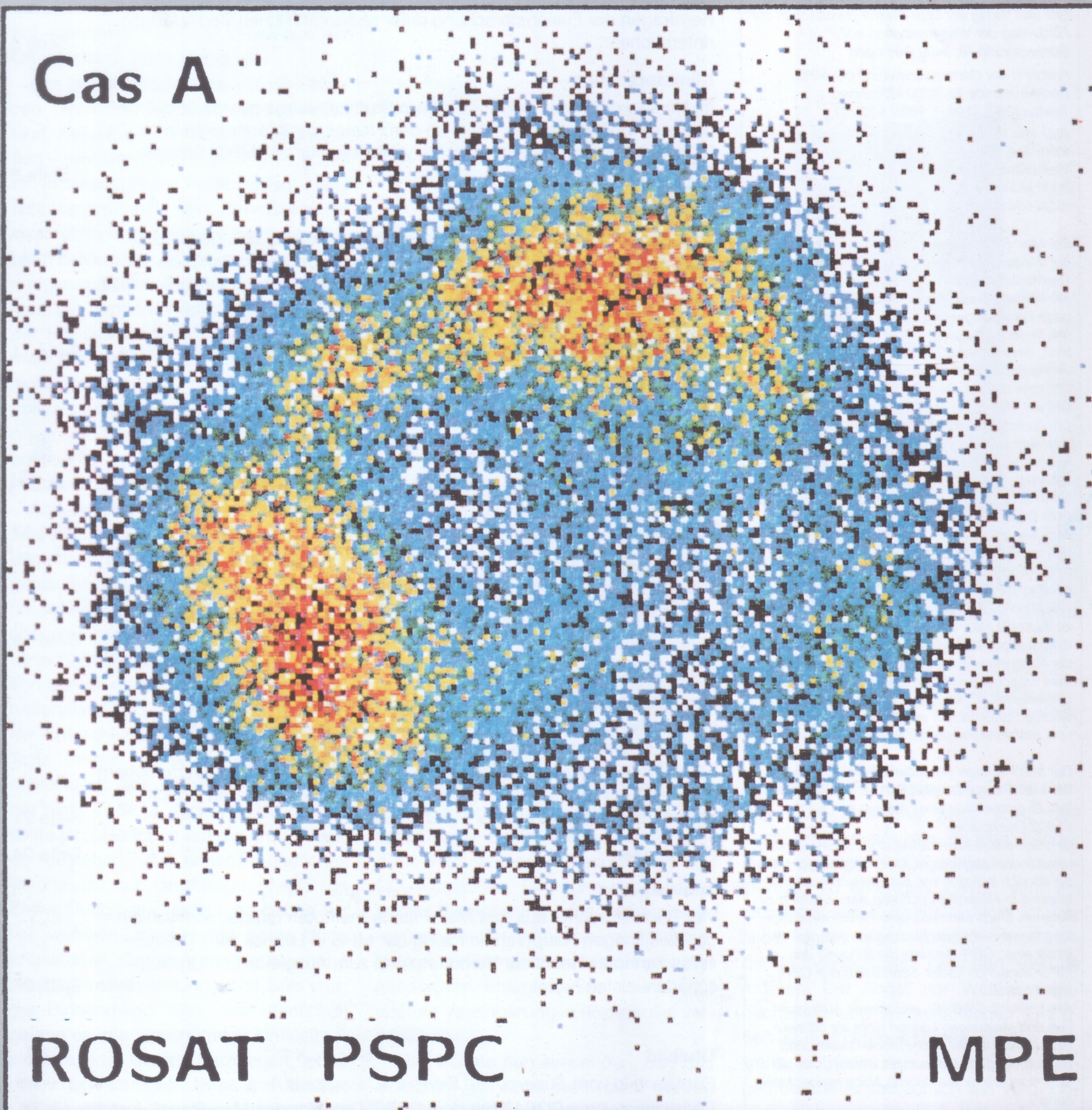
MPG Spiegel

Aktuelle Informationen für Mitarbeiter und Freunde der Max-Planck-Gesellschaft

B 20396 F
5
2. Nov. 1990



Max-Planck-Gesellschaft · Residenzstraße 1a · D-8000 München 2

MPG Spiegel

5/90 2. November 1990

Herausgegeben vom Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit in der Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Redaktion: Michael Globig (Chefredakteur), Horst Meermann (Chef vom Dienst), Walter Frese, Eugen Hintsches (Wissenschaftsberichte), Ulrike Emrich (Personalien).

Sitz und Verlag der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.: Bunsenstraße 10, 3400 Göttingen

Anschrift der Generalverwaltung der MPG: Residenzstraße 1a, 8000 München 2 Telefon (089) 2108-1, Telex 522203

Satz und Druck: Kastner & Callwey Weihenstephaner Straße 27 8000 München 80 ISSN 0341-7727

★

Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften ist die unmittelbare Rechtsnachfolgerin der 1911 gegründeten Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Sie unterhält 62 eigene Forschungsinstitute und Forschungsstellen, in denen insgesamt 13000 Mitarbeiter tätig sind, davon etwa 5000 Wissenschaftler. Der Jahresetat 1990 ist mit insgesamt 1257 Millionen DM veranschlagt. Davon entfallen 1189 Millionen DM auf öffentliche Mittel.
Die Forschungsaktivität der Max-Planck-Institute erstreckt sich überwiegend auf Grundlagenforschung in den Natur- und Geisteswissenschaften. Da sie ihre Aufgabe vor allem darin sieht, Schrittmacher der Forschung insbesondere in Ergänzung zu den Hochschulen zu sein, kann sie nicht in allen Forschungsbereichen tätig werden. Sie versucht daher, ihre Mittel und Kräfte dort zu konzentrieren, wo besondere Forschungsmöglichkeiten erkennbar sind.
Wie schon die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft so ist auch die Max-Planck-Gesellschaft eine gemeinnützige Organisation des privaten Rechts in der Form eines eingetragenen Vereins. Das zentrale Entscheidungsgremium der Max-Planck-Gesellschaft ist der Senat, in dem eine gleichwertige Partnerschaft von Staat, Wissenschaft und sachverständiger Öffentlichkeit besteht.

★

Der MPG-Spiegel will Mitarbeiter und Freunde der Max-Planck-Gesellschaft aktuell informieren. Er erscheint in einer Auflage von zur Zeit 21000 Exemplaren.
Beiträge des Gesamtbetriebsrats (GBR) werden unverändert abgedruckt. Der Vorstand der MPG behält sich lediglich vor, bei abweichender Auffassung in wesentlichen Fällen dazu Stellung zu nehmen. Doch kann aus dem Fehlen einer Stellungnahme nicht geschlossen werden, daß der Inhalt eines GBR-Beitrags die Billigung des MPG-Vorstands findet. Schriftleiter des GBR: Ingrid Scholz.
Alle im MPG-SPIEGEL vertretenen Auffassungen und Meinungen können nicht als offizielle Stellungnahme der Max-Planck-Gesellschaft und ihrer Organe interpretiert werden. Das gilt insbesondere für die Sparte „Nach meiner Meinung".
Nachdruck unter Quellenangabe gestattet.

Aus dem Inhalt

Extraterrestrische Physik
Der deutsche Röntgensatellit ROSAT hat mit der Himmelsdurchmusterung begonnen. Wissenschaftlicher Leiter des Projekts ist Prof. Joachim Trümper, Direktor am MPI für extraterrestrische Physik. Seite 1

Genomforschung
Die Methode des genetischen Fingerabdrucks wird inzwischen in vielfältigen Bereichen angewandt. Für den MPG-Spiegel berichtet Priv.-Doz. Dr. Jörg T. Epplen vom Theoretischen Institut des MPI für Psychiatrie. Seite 2

Plasmaphysik
Das Fusionsexperiment ASDEX Upgrade des MPI für Plasmaphysik soll Kernfragen der Fusionsforschung unter reaktorähnlichen Bedingungen untersuchen. Seite 5

Klimaforschung
Im Hörsaal der Max-Planck-Institute in Stuttgart wurde der mit 25000 DM dotierte Arthur-Burkhardt-Preis an den Nestor der Klimatologie in Deutschland, Prof. Hermann Flohn, verliehen. Für den MPG-Spiegel berichtet Robert Gerwin. Seite 8

Rechtsforschung
Im Europäischen Gemeinschaftsrecht spielen Sozialpolitik und Sozialrecht nur eine untergeordnete Rolle. Dies führt Dr. Bernd Schulte vom MPI für ausländisches und internationales Sozialrecht darauf zurück, daß seit der Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) im Jahre 1957 – des Kernstücks der Europäischen Gemeinschaft (EG) – der Akzent der gesamten Tätigkeit der EG auf wirtschaftlichem Gebiet liegt. Seite 11

Nachrichten
Neben zwei weiteren Klimaforschern wurde Prof. Klaus Hasselmann, Direktor am MPI für Meteorologie, mit dem »Förderpreis für die Europäische Wissenschaft« ausgezeichnet. Mit dem von der Körber-Stiftung verliehenen Preis in Höhe von 1,25 Millionen DM werden die Klimaforscher ein gemeinsames Projekt zur Vorhersage natürlicher Klimaschwankungen durchführen. Seite 13

Nach meiner Meinung
Zur Situation der älteren wissenschaftlichen Mitarbeiter in der MPG nimmt Prof. Rudolf Alexander Steinbrecht vom MPI für Verhaltensphysiologie Stellung. Seite 19

Reportage
Das 25jährige Jubiläum des Bundeswettbewerbs »Jugend forscht« – zu dem die MPG jeweils die dritten Preise in Höhe von 1000 DM stiftet – wurde unter anderem mit einer Jubiläumsshow in Hamburg gefeiert. Seine Eindrücke vom Wettbewerb und den preisgekrönten Jungforschern schildert Dr. Roland H. Knauer, der als Stipendiat der Robert Bosch-Stiftung im Pressereferat der MPG arbeitete. Seite 21

Personalien Seite 24

Schwerpunkt
Vier Rechtsforscher aus drei Max-Planck-Instituten referierten anläßlich der diesjährigen Hauptversammlung der MPG in Lübeck zum Thema: »Was kann das Recht zur Verhütung und zum Ausgleich von Umweltschäden leisten?« Seite 27

Titelbild

Röntgenbild vom Supernova-Überrest »Cassiopeia A« (Cas-A), aufgenommen vom Röntgensatelliten ROSAT mit dem PSPC-Detektor des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik in Garching (siehe Bericht auf Seite 1). *Bild: MPE*

ROSAT: Himmelsdurchmusterung hat begonnen

Bereits im Probebetrieb mehr als 200 Einzelbeobachtungen / Spektakuläre Röntgenbilder von hellen Quellen

Weiterhin perfekt arbeitet der deutsche Röntgensatellit ROSAT, der so erfolgreich am 1. Juni gestartet wurde, auch nach dem Ende seiner Erprobungsphase. Nach den Kalibrations- und Verifikationsmessungen hat ROSAT nun mit der geplanten, systematischen Durchmusterung des Himmels nach Röntgenquellen für einen neuen Sternenatlas begonnen (siehe auch MPG-Spiegel 4/90, Seite 1).

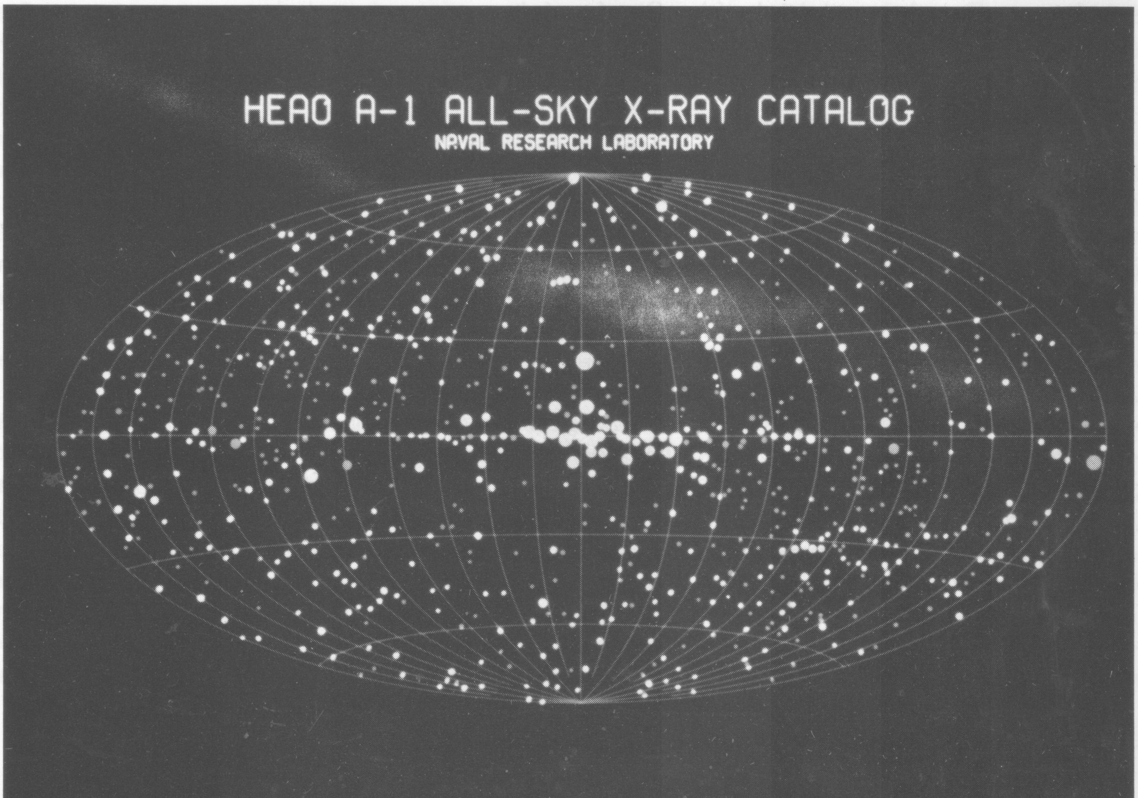
»Bereits während des sechswöchigen Probebetriebs haben wir routinemäßig etwa 200 Einzelbeobachtungen machen können«, berichtet der wissenschaftliche Leiter des ROSAT-Projekts, Prof. Joachim Trümper, Direktor am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching bei München: »Die in diesem frühen Stadium der ROSAT-Mission gewonnenen Bilder sind von bisher unerreichter Qualität und aus der Sicht der Röntgenastronomie spektakulär.«

Dies zeige, so Prof. Trümper, »daß das Röntgenteleskop seine volle, erwartete Leistung bringt, aber auch, in welch phantastisch gutem Zustand der Satellit in der Umlaufbahn, ebenso wie der Bodenbetrieb durch das Kontrollzentrum GSOC der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen, funktionieren«. Auch der britische Beitrag zur ROSAT-Mission, die Wide Field Camera, arbeitet einwandfrei und hat bereits erste Quellen am Himmel im extremen Ultraviolett-»Licht« entdeckt.

Während des Probebetriebs haben die Wissenschaftler vor allem helle Röntgenquellen am Himmel mit ROSAT beobachtet und auch für Eich-Messungen genutzt. Dabei gelangen den Forschern des MPI aufsehenerregende Röntgen-Aufnahmen des Supernova-Überrests »Cassiopeia-A« (Cas-A) – siehe hierzu unser Titelbild. Im W-förmigen Sternbild Cassiopeia – auch in unseren Breiten am Nordhimmel zu beobachten – ist um das Jahr 1670 ein Stern unserer Milchstraße als Supernova explodiert. Das Ereignis blieb damals auf der Erde unbemerkt, vermutlich weil die Supernova durch eine interstellare Staubwolke verdeckt wurde. Das ROSAT-Bild zeigt die im Röntgenlicht strahlende, heiße Explosionswolke dieses mehr als 300 Jahre zurückliegenden Stern-Tods.

Das Röntgenbild ist – wie ein Rasterbild – aus einzelnen Punkten zusammengesetzt. In jedem Rasterpunkt sind die während der 30 Minuten langen Belichtung registrierten Röntgenquanten gezählt worden. Dabei ist die Zahl der Röntgenquanten ein Maß für die Helligkeit.

Die verschiedenen Helligkeits-Stufen werden farbig dargestellt. Die Skala beginnt mit Dunkelblau für die geringste Helligkeit, und reicht über Grün, Gelb



DER BESTE HIMMELSATLAS kosmischer Röntgensterne vor der mit ROSAT begonnenen Himmelsdurchmusterung zeigt ungefähr 5000 Röntgenquellen.
Foto: Naval Research Laboratory

und Rot bis hin zum Schwarz für die intensivsten Strahlungsgebiete. Das ROSAT-Bild zeigt einen winzigen Ausschnitt von einem Zwanzigstel (fünf Bogenminuten) des insgesamt zwei Grad großen Gesichtsfelds (es entspricht dem vierfachen Vollmond-Durchmesser am Himmel) des vom Max-Planck-Institut entwickelten PSPC-Röntgen-Detektors.

»Wir vermuten, daß die inneren Teile, die so intensiv strahlen, Trümmer des Sterns sind, die bei der Explosion mit 20000 bis 30000 Kilometer pro Sekunde Geschwindigkeit in das umgebende interstellare Gas hinausgeschleudert worden sind«, erläutert Dr. Bernd Aschenbach vom Garchinger Max-Planck-Institut das sogenannte »Quick-look«-Bild. Das ist eine im »Schnellverfahren« hergestellte Aufnahme, die zunächst zur Prüfung der Datenqualität dient und damit nur eine vorläufige wissenschaftliche Deutung erlaubt.

Deutlich sichtbar im Röntgenlicht ist aber auch die äußere Stoßwelle der Explosionswolke: Wenn sie auf das interstellare Medium trifft, entstehen dort Temperaturen von vielen Millionen Grad und damit Röntgenstrahlung. Diese äußere Stoßfront um »Cas-A« ist nicht mehr kugelrund, es haben sich Einzelstrukturen gebildet. Außerdem ist der Supernova-Überrest offenbar von einem schwachen Röntgen-Halo (»Lichthof«) umgeben. »Derart kontrastreiche Röntgenaufnahmen sind zum ersten Mal mit dem ROSAT-Teleskop möglich geworden«, bestätigt Dr. Aschenbach.

Da der PSPC-Detektor in der Lage ist, die Energie der einzelnen Röntgenquanten zu unterscheiden, kann man in verschiedenen Energie-Kanälen Einzel-Karten der Röntgenquelle anlegen und so zum Beispiel die Verteilung der Temperatur in der Supernova-Explosionswolke bestimmen. »Daraus können wir unter anderem erkennen, daß die Stoßwellen-Front gegen das interstellare Medium eine höhere Temperatur hat und ihre Geschwindigkeit größer ist als die Geschwindigkeit der Stern-Trümmer«, erläutert Dr. Aschenbach. »Außer der Temperatur lassen sich auch Druck und Materiedichte bestimmen und somit können wir feststellen, welche Masse der explodierte Stern einst hatte.«

EUGEN HINTSCHES

GENOMFORSCHUNG

Genetische Unterschiede bei eineiigen Zwillingen?

Untersuchungen des Erbguts mit vielfältigen Ergebnissen / Breite Anwendung des genetischen Fingerabdrucks

Die vielfältigen Ergebnisse der Untersuchungen des Erbguts von Mensch, Tier und Pflanzen (Genomforschung) beschreibt Priv.-Doz. Dr. Jörg T. Epplen vom Theoretischen Institut des MPI für Psychiatrie (Martinsried) in seinem nachfolgenden MPG-Spiegel-Bericht. Ebenso stellt er die breite Anwendung der Methodik des genetischen Fingerabdrucks dar, die nun auch vom Bundesgerichtshof im Strafverfahren grundsätzlich anerkannt worden ist. Dabei stützt er sich vor allem auf die Arbeiten der ehemaligen Nachwuchsgruppe für Krebsforschung am Martinsrieder Institut (jetzt Arbeitsgruppe für molekulare Immunologie).

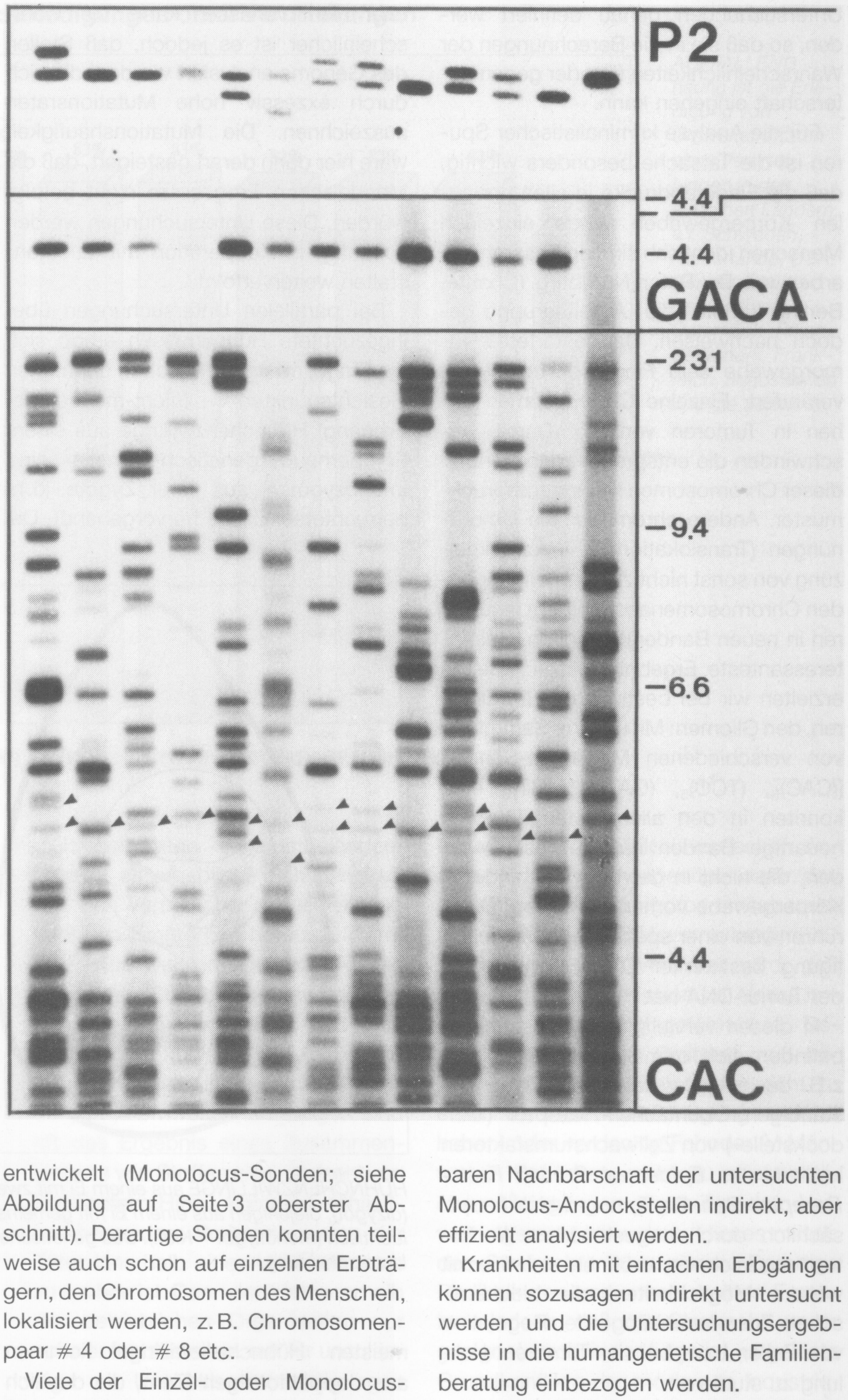
Zwillinge, insbesondere eineiige Zwillinge, haben immer schon besondere Aufmerksamkeit in der Bevölkerung und auch bei den Wissenschaftlern geweckt. Die Tatsache, daß Eineiigkeit in der Regel als absolute genetische Identität angesehen wird, daß also zwei Individuen einen »Klon« darstellen, umgibt eineiige Zwillinge mit einer teilweise mystifizierenden Aura. Im Fachgebiet der (Human-)Genetik wurde oft auf Zwillinge als sogenanntes »Experiment der Natur« zurückgegriffen. Es bietet sich hierbei z. B. die Möglichkeit, zwischen dem Einfluß von Erbe und Umwelt zu differenzieren. Hier sollen zunächst nur die direkten Untersuchungen des Erbguts (Genomforschung) von Mensch, Tier und Pflanze behandelt werden. Dabei wird die Methodik des genetischen Fingerabdrucks zur Bestimmung der Eineiigkeit bei Mehrlingen eingesetzt. Mit der Darstellung genetischer Fingerabdrucke (s. MPG-Spiegel 2/89, S. 7) kann man die Ähnlichkeit oder Identität des Erbguts untersuchen und belegen.

Das technische Prinzip zur Darstellung der Fingerabdrucke sei nochmals stichwortartig zusammengefaßt:

- ☐ Präparation des Erbmaterials, der DNA, aus beliebigen zellkernhaltigen Geweben eines Organismus;
- ☐ enzymatisches Spalten der DNA mit sogenannten Restriktionsenzymen;
- ☐ elektrophoretisches Auftrennen der DNA-Spaltprodukte;
- ☐ molekulares Hybridisieren mit speziellen DNA-Sonden, wodurch das Fingerabdruckmuster sichtbar gemacht wird.

Die verwendeten Sonden (»molekulare Spürhunde«) binden gleichzeitig an viele Abschnitte (Fachjargon DNA-Loci) im Erbgut und ergeben damit ein Muster mit vielen Banden. Sie werden daher als Multilocus-Sonden bezeichnet. Sogenannte Monolocus-Sonden erkennen dagegen nur einen ganz bestimmten DNA-Ort, d. h. auf dem homologen Chromosomenpaar (Erbträgerpaar) nur zwei Zielsequenzen pro diploider Zelle. Damit sind nur zwei Banden zu sehen.

Es muß nochmals hervorgehoben werden, daß die hier verwendeten DNA-Sonden keinerlei Information über jene



DER KOMPLEXE GENETISCHE FINGERABDRUCK des Menschen setzt sich aus Einzelsignalen zusammen, die von zahlreichen unabhängigen DNA-Orten herrühren. Die DNA von 13 Personen wurde mit einem Restriktionsenzym behandelt, elektrophoretisch aufgetrennt, auf einer Matrix fixiert und zunächst mit der Sonde P2, dann mit (GACA)$_4$ und zuletzt mit (CAC)$_5$ angedockt (hybridisiert). Mit der isolierten Einzellocus-Sonde [Bezeichnung P2] lassen sich spezifisch in jedem diploiden, d.h. mit zwei vollständigen Chromosomensätzen im Zellkern versehenen Individuum eine bis zwei Banden darstellen, je nachdem, wie sehr sie sich in ihrer Länge unterscheiden (oben). Sind die Fragmente gleich groß, so können sie nicht unterschieden werden, da sich ihre Signale überlagern. Diese Einzel-Banden kann man auch im komplexen Multilocus-Muster identifizieren (siehe Pfeilköpfe unten), welches mit der Sonde (CAC)$_5$ [CAC] produziert wurde. Jede DNA zeigt hier ein individualspezifisches Bandenmuster. Der mittlere Abschnitt beinhaltet eine konstante Bande zur Kontrolle der Gelelektrophorese [GACA], d.h. zur Gleichmäßigkeit der Auftrennung (siehe auch Kasten in MPG-Spiegel 2/89, S. 8). Am rechten Rand sind Fragmentlängenmarker in 1000 Basen angegeben.

Erbanlagen (Gene) liefern, die für RNA oder Eiweiße kodieren. Sie erkennen vielmehr diejenigen Anteile des Genoms, die zwischen den einzelnen Genabschnitten liegen (»genetische Wüste«). Somit können keine Anlagen für körperliche Eigenschaften oder gar für mögliche Verhaltensweisen des untersuchten Organismus ausgeforscht werden.

Im Laufe der Untersuchungen der Nachwuchsgruppe für Krebsforschung am MPI für Immunbiologie (Freiburg) und am Theoretischen Institut des MPI für Psychiatrie (Martinsried) wurden *Oligonukleotid-Sonden* entwickelt, die aus einfachen hintereinandergeschalteten, wiederholten Sequenzmotiven aufgebaut sind, z.B. CAC CAC CAC CAC CAC, gewöhnlich als (CAC)$_5$ bezeichnet. Mit dieser Sonde bzw. mit ihrem komplementären Gegenstück (GTG)$_5$ können sämtliche Menschen unterschieden werden – außer natürlich eineiige Zwillinge. Die Sonde (CAC)$_5$ erkennt gleichzeitig viele DNA-Orte (DNA-Loci) im Genom (Abbildung Seite 3, unten) und ist daher eine Multilocus-Sonde. Die im Gesamtmuster nachgewiesenen (CAC)$_5$-Loci sind relativ gleichmäßig über den gesamten Chromosomensatz verteilt.

Im Rahmen seiner Doktorarbeit hat Hans Zischler in der Arbeitsgruppe Sonden für einzelne der erkannten DNA-Orte entwickelt (Monolocus-Sonden; siehe Abbildung auf Seite 3 oberster Abschnitt). Derartige Sonden konnten teilweise auch schon auf einzelnen Erbträgern, den Chromosomen des Menschen, lokalisiert werden, z.B. Chromosomenpaar # 4 oder # 8 etc.

Viele der Einzel- oder Monolocus-Sonden eignen sich besonders für die Untersuchungen zahlreicher Fragestellungen aus dem Bereich der Humangenetik, da sie einen sehr hohen Informationswert besitzen: Sie sind »hypervariabel«, d.h., nicht verwandte Personen zeigen in den meisten Fällen jeweils zwei verschiedene Signalbanden, entsprechend den beiden Chromosomen, die von Mutter und Vater ererbt worden sind. Aufgrund ihrer Kopplung (engen Verknüpfung) können Gene in der unmittelbaren Nachbarschaft der untersuchten Monolocus-Andockstellen indirekt, aber effizient analysiert werden.

Krankheiten mit einfachen Erbgängen können sozusagen indirekt untersucht werden und die Untersuchungsergebnisse in die humangenetische Familienberatung einbezogen werden.

Es ist inzwischen anhand von ausgedehnten Familienstudien nachgewiesen, daß die einzelnen Banden des genetischen Fingerabdrucks mit wenigen Ausnahmen (genannt Erbsprünge = Mutationen) regelhaft vererbt werden, d.h. gemäß den Mendelschen Gesetzen. Dies ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Anwendung des genetischen Fingerabdrucks, wie z.B. in der Vaterschaftsdiagnostik. Die Häufigkeit von Mutationen mußte in sehr vielen Eltern/Kind-

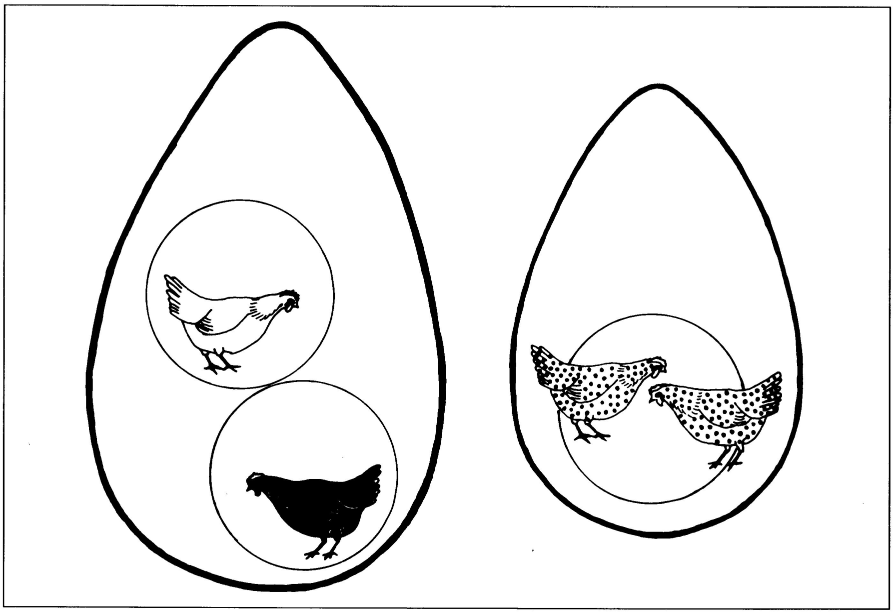
Untersuchungen genau definiert werden, so daß sie in die Berechnungen der Wahrscheinlichkeiten für oder gegen Vaterschaft eingehen kann.

Für die Analyse kriminalistischer Spuren ist die Tatsache besonders wichtig, daß die Fingerabdrucke in allen normalen Körpergeweben eines einzelnen Menschen identisch sind. In Zusammenarbeit mit Dr. Peter Nürnberg (Charité, Berlin) konnte die Arbeitsgruppe jedoch nachweisen, daß entartetes Tumorgewebe sein Fingerabdruckmuster verändert: Einzelne Chromosomen gehen in Tumoren verloren. Damit verschwinden die entsprechenden Banden dieser Chromosomen im Fingerabdruckmuster. Andere chromosomale Umordnungen (Translokationen = Verschmelzung von sonst nicht zusammenhängenden Chromosomenabschnitten) resultieren in neuen Bandenpositionen. Das interessanteste Ergebnis dieser Arbeiten erzielten wir bei bestimmten Hirntumoren, den Gliomen: Mit unserer Sammlung von verschiedenen Multilocus-Sonden [(CAC)$_5$, (TCC)$_5$, (GATA)$_4$, (GT)$_8$ etc.] konnten in den allermeisten Tumoren neuartige Banden nachgewiesen werden, die nicht in der DNA der anderen Körpergewebe vorhanden waren. Diese rühren von einer spezifischen Vervielfältigung bestimmter DNA-Fragmente in der Tumor-DNA her.

In diesen vervielfältigten Abschnitten befinden sich oftmals auch Gene wie z.B. dasjenige, welches für einen zellständigen Oberflächen-Rezeptor (»Andockstelle«) von Zellwachstumsfaktoren kodiert, des *Epidermal Growth Factor Rezeptor-Gen*. Da Tumoren sich hauptsächlich durch ungesteuertes Wachstum auszeichnen, eröffnen sich hiermit weitere Möglichkeiten, die biochemischen Zusammenhänge der Regulation von Zellen bzw. bei der Tumorentwicklung zu studieren.

Wie bereits erwähnt, sind bei demselben Individuum in den normalen Geweben die genetischen Fingerabdruckmuster immer identisch. Dies wurde auch in den Modellorganismen der Maus und des Hühnchens ausreichend belegt. Überraschend war, daß die Arbeitsgruppe auch bei angeblich extrem ingezüchteten Labormausstämmen eindeutige Anzeichen von genetischer Verschiedenheit beobachten konnte. Dies könnte bedeuten, daß man sich auf die Zuchtbücher nicht verlassen kann. Viel wahrscheinlicher ist es jedoch, daß Stellen des Genoms analysiert wurden, die sich durch exzessiv hohe Mutationsraten auszeichnen. Die Mutationshäufigkeit wäre hier dann derart gesteigert, daß die Mendelschen Erbgesetze nicht befolgt würden. Diese Untersuchungen werden zukünftig in Kooperation mit Zuchtanstalten weiterverfolgt.

Bei parallelen Untersuchungen über ingezüchtete Hühnerrassen erhob sich die Frage, ob unter den oben genannten Gesichtspunkten (nicht-mendelnder Erbgang) Hühnchenzwillinge aus einem Ei überhaupt genetisch »eineiig« sind (monozygot = aus einer Zygote, d.h. befruchteten Eizelle hervorgehend). Die meisten Hühnchenzwillinge kommen aus doppeldottrigen Eiern, die deutlich vergrößert sind. Hühnchenzwillinge mit einem gemeinsamen Eigelb werden sehr viel seltener entdeckt und schlüpfen praktisch nie. Die Eigröße ist hierbei normal. In Zusammenarbeit mit Dr. Indrajit Nanda (Humangenetik Würzburg) fanden die Wissenschaftler, daß ausschließlich diejenigen Zwillinge genetisch »eineiig« (monozygot) sind, die gemeinsam mit einem einzigen Dotter ausgestattet sind. Zweidottrige Hühnchenzwillinge sind dizygot, entstehen demnach in zwei verschiedenen Befruchtungsvorgängen mit jeweils einer Eizelle und einem Spermium. Man könnte also von der paradoxen Situation sprechen, daß Hühnchenzwillinge aus einem Ei genetisch verschieden, d.h. »zweieiig« (dizygot) sind.



HÜHNCHENZWILLINGE aus einem Ei mit zwei Dottern sind genetisch betrachtet »zweieiig« (dizygot); diejenigen aus einem Ei mit gemeinsamem Eigelb sind jedoch genetisch absolut identisch (monozygot = Klon). Das genetische Fingerabdruckverfahren erlaubt eine klare Unterscheidung.

Zeichnung: Conny Epplen

Dank der ganzen Palette von unterschiedlichen Sonden konnten genetische Fingerabdrucke inzwischen von sehr vielen verschiedenen Organismengruppen hergestellt werden, z.B. auch von Einzellern (Ciliaten), Insekten und Pilzen. Für jede der bisher untersuchten Tierarten waren verschiedene Sonden informativ, d.h. die Individuen konnten unterschieden werden. Nicht nur im veterinärmedizinischen Bereich, sondern vor allem auch in der Pflanzenzucht findet genetisches Fingerprinting zunehmend Verwendung. In Zusammenarbeit mit Dr. Kurt Weising (Frankfurt) und Birgit Beyermann (Berlin) wurde eine ganze Reihe von verschiedenen Pflanzenarten mit der beschriebenen genetischen Fingerabdruckmethode charakterisiert. Besonders aufschlußreich waren dabei die Ergebnisse bei Kichererbsen und Rüben, Tomaten, Kartoffeln und *»Tomoffeln«* (Kreuzungen zwischen *Tom*ate und Kart*offel*).

Seit einiger Zeit werden auch in der

interessierten Öffentlichkeit Diskussionen über den genetischen Fingerabdruck im Gerichtsverfahren geführt. Zivilrechtlich werden praktisch keine Bedenken mehr artikuliert. Im Strafprozeß wurde der genetische Fingerabdruck inzwischen höchstrichterlich anerkannt. In diesem Zusammenhang muß zunächst begrifflich klargestellt werden, daß bisweilen leider auch die Analyse mit Einzellocus-Sonden unter dem Begriff genetischer Fingerabdruck subsumiert wurde. Gemäß seiner ursprünglichen Definition sollte man vom genetischen Fingerabdruck aber nur sprechen, wenn Multilocus-Sonden verwendet oder wenn die Ergebnisse von sehr vielen Einzellocus-Sonden kombiniert werden.

Mehrere kommerziell orientierte Unternehmen haben sich inzwischen auf die offenbar lukrativen gerichtsmedizinischen Anwendungen der DNA-Analyse konzentriert. Insbesondere wurden Einzellocus- (oder Oligolocus-)Sonden von der Firma Lifecodes (USA) in mehreren hundert Verfahren, z. B. zur Spurenanalyse, eingesetzt. Hierbei traten, wie international besetzte Expertengremien nachweisen konnten, bedauerlicherweise sowohl technische Fehler bei der experimentellen Durchführung auf als auch erhebliche Unsicherheiten in der statistischen Bewertung von Wahrscheinlichkeitsaussagen für Täterschaft. Solche fehlerhaften und zweifelhaften Gutachten wurden von amerikanischen Richtern zu Recht abgelehnt. Methodisch gesehen hat das Multilocus-Fingerprinting eindeutige Vorteile gegenüber der Einzellocus-Analyse: Methodische Artefakte können bei der Interpretation der Bandenmuster klar und eindeutig identifiziert werden.

Die Angst, daß über den genetischen Fingerabdruck das Individuum zum »gläsernen Menschen« gemacht werden kann, ist inzwischen einer zunehmend differenzierteren Einsicht gewichen. Mißbrauchstendenzen waren bisher nirgendwo auszumachen und sind in der überschaubaren Zukunft auch unwahrscheinlich. Beim genetischen Fingerabdruck mit Multilocus-Sonden wird nur der »stille« Anteil des Genoms analysiert, der nicht zum Erscheinungsbild, der Persönlichkeit oder dem Verhalten des Individuums beiträgt. Indirekte Untersuchungen über die Kopplung mit bekannten Genen, also Merkmalsanlagen, sind prinzipiell nur bei der Methode mit Einzellocus-Sonden möglich. Da mit Multilocus-Sonden viele DNA-Orte mit überlappenden Fragmentlängen gleichzeitig dargestellt werden, ist bei diesem Verfahren der »Datenschutz unmittelbar mit eingebaut«.

PLASMAPHYSIK

Fusionsexperiment ASDEX Upgrade geht in Betrieb

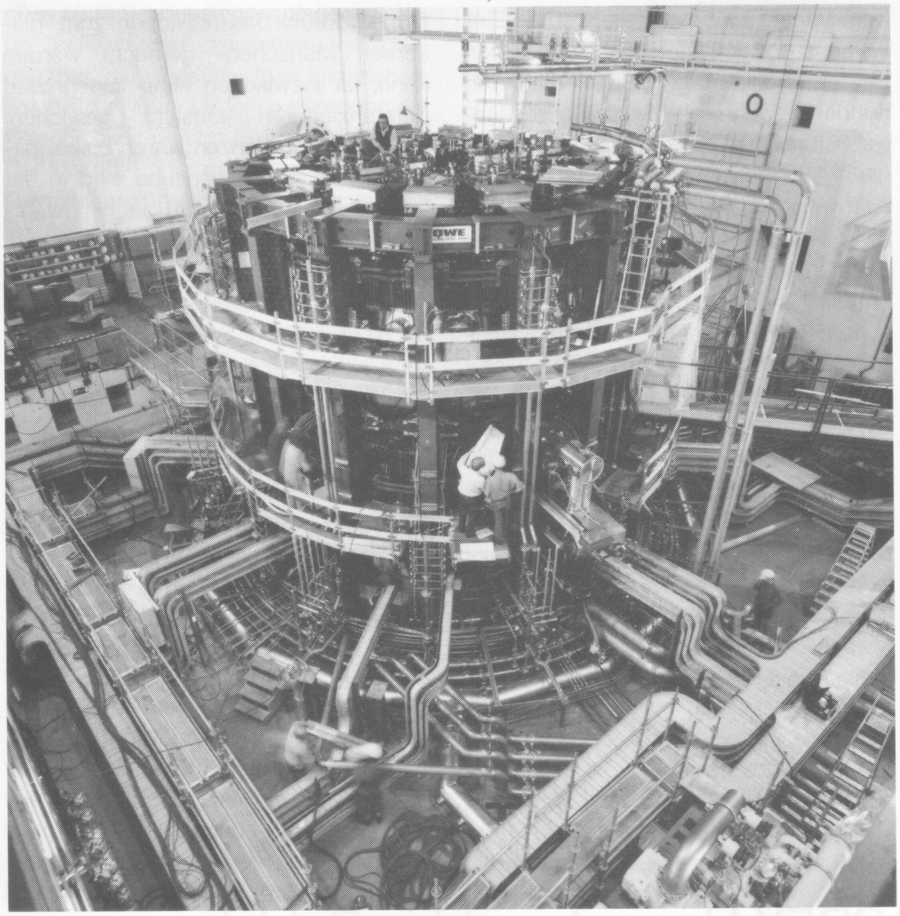
Größte Fusionsanlage der Bundesrepublik eingeweiht

Das Fusionsexperiment ASDEX Upgrade wurde Anfang August im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching bei München eingeweiht. ASDEX Upgrade ist die gegenwärtig größte Fusionsanlage in der Bundesrepublik und soll Kernfragen der Fusionsforschung unter reaktorähnlichen Bedingungen untersuchen.

Ziel der Fusionsforschung ist die Entwicklung eines Fusionsreaktors, der Energie aus der Verschmelzung von Atomkernen gewinnen soll. Brennstoff der Fusion ist ein sehr dünnes Gas – ein sogenanntes »Plasma« – aus den beiden Wasserstoffsorten Deuterium und Tritium. Zum Zünden des Fusionsfeuers wird das Plasma in ringförmigen Magnetfeldern eingeschlossen und auf hohe Temperaturen aufgeheizt. Oberhalb von 100 Millionen Grad beginnt das Plasma zu brennen, d.h. die Wasserstoffkerne verschmelzen miteinander zu Helium, wobei nutzbare Energie freigesetzt wird.

Nachdem es im Verlauf der Fusionsforschung gelungen ist, genügend dichte Plasmen stabil einzuschließen und auf die nötigen Zündtemperaturen aufzuheizen, hat sich die Wechselwirkung des heißen Plasmas mit den umgebenden Wänden zu einem der zentralen Untersuchungsgebiete entwickelt: Obwohl der heiße Plasmaring im Inneren des Vakuumgefäßes von magnetischen Kräften in Schwebe gehalten wird, gerät das Plasma an seiner äußeren Begrenzung dennoch in Kontakt mit den umgebenden Wänden. Unter ungünstigen Umständen kann dies zur Folge haben, daß unerwünschte Verunreinigungen von der Wand abgeschlagen werden und in das Plasma eindringen, daß die Wand beschädigt und keine zur Zündung ausreichende Wärmeisolierung des Hauptplasmas erreicht wird.

Einen entscheidenden Beitrag zur Lösung dieser Probleme brachte das IPP-Experiment ASDEX (Axialsymmetrisches Divertor-Experiment). Während man in früheren Experimenten den Plasmaschlauch nach außen durch materielle Blenden begrenzte, geschah dies bei ASDEX weitgehend berührungsfrei: Hier wird die gesamte äußere Randschicht des Plasmas auf magnetische Weise in separate Nebenkammern abgelenkt (»divertiert«). Die Plasmateilchen treffen daher erst abgekühlt und vom heißen Zentrum entfernt auf eine materielle Wand auf, wo sie abgepumpt werden können. Auf diese Weise können auch die störenden Verunreinigungen – in einem brennenden Plasma auch die »Fusionsasche« Helium – aus dem Plasma



DAS FUSIONSEXPERIMENT ASDEX UPGRADE im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik nach Abschluß der Hauptmontage. Der Anbau von Versorgungsleitungen, Pumpen, Heizapparaturen und Meßgeräten hat begonnen. Foto: IPP

entfernt werden. Zugleich wird die Wand des Plasmagefäßes geschont und außerdem eine gute Wärmeisolation des Brennstoffes erreicht. Die durch den Divertor mögliche Modellierung des Plasmarandes erlaubt es also, die zentralen plasmaphysikalischen Problemfelder – Plasmareinheit, Plasmaeinschluß und Plasma-Wand-Wechselwirkung – günstig zu beeinflussen.

Die Ergebnisse des ASDEX-Experimentes waren so bedeutend, daß gegenwärtig das europäische Gemeinschaftsexperiment JET (Joint European Torus) im englischen Culham nach diesem Vorbild auf Divertorbetrieb umgerüstet wird. Auch ein zukünftiger Reaktor wird mit Divertor arbeiten. Als reines Physikexperiment hatte ASDEX seine Erfolge jedoch mit einer Divertorkonstruktion erreicht, die weder technisch unmittelbar reaktortauglich war noch der Einwirkung eines wirklich heißen und dichten Reaktorplasmas standhalten mußte.

Der Nachfolger ASDEX Upgrade soll diese Lücke schließen und einen Divertor sowohl physikalisch als auch technisch unter Reaktorbedingungen untersuchen. Damit erarbeitet das Experiment wesentliche Kenntnisse für das nächste im europäischen Fusionsprogramm geplante Großexperiment, das erstmals ein gezündetes Plasma realisieren soll.

ASDEX Upgrade kann zum Erreichen seiner wissenschaftlichen Ziele auf ein brennendes Plasma und volle Reaktorgröße noch verzichten. Um die Wechselwirkung zwischen Plasma und Wand unter reaktorähnlichen Bedingungen zu studieren, genügt es, allein die Plasmarandschicht, d.h. die äußeren 10 Zentimeter eines Reaktorplasmas, zu reproduzieren. Insbesondere strebt ASDEX Upgrade reaktorgleiche Werte für die Plasmadichte an – $1{,}6 \cdot 10^{14}$ Teilchen pro Kubikzentimeter, eine Viertel Million mal dünner als die uns umgebende Luft – sowie Temperaturen bis zu 25 Millionen Grad. Um wie im Reaktor eine mittlere Wandbelastung von 30 Watt pro Quadratzentimeter zu erreichen, ist eine Heizleistung von 12 bis 15 Megawatt vorgesehen, die bis zu 7 Sekunden lang bereitgestellt wird.

Diese Bedingungen an die Plasmaeigenschaften legen – zusammen mit der Forderung nach einem technisch reaktortauglichen Divertor – dann auch die äußeren Dimensionen der Apparatur fest: Das Untersuchungsobjekt, der Plasmaring, wird einen Radius von 1,70 Meter und ein Volumen von 13 Kubikmetern besitzen. Das einschließende Magnetfeld wird im wesentlichen von 16 großen Magnetspulen erzeugt, die auf das ringförmige Plasmagefäß aufgefädelt sind. Wie für einen Reaktor notwendig und technisch wesentlich anspruchsvoller als bei dem Vorgänger ASDEX, wurden die Zusatzspulen für den Divertor sowie die Form- und Lageregelung des Plasmas außerhalb der Hauptfeldmagneten angeordnet. Größe und gegenseitige Kraftwirkung der Zusatzspulen werden damit denen der Hauptfeldmagneten vergleichbar. Kräfte bis zu 1000 Tonnen auf einzelne Spulen erfordern kräftige Stützstrukturen aus hochfestem Edelstahl. Insgesamt erreicht das 9 Meter hohe Experiment ein Gewicht von 700 Tonnen.

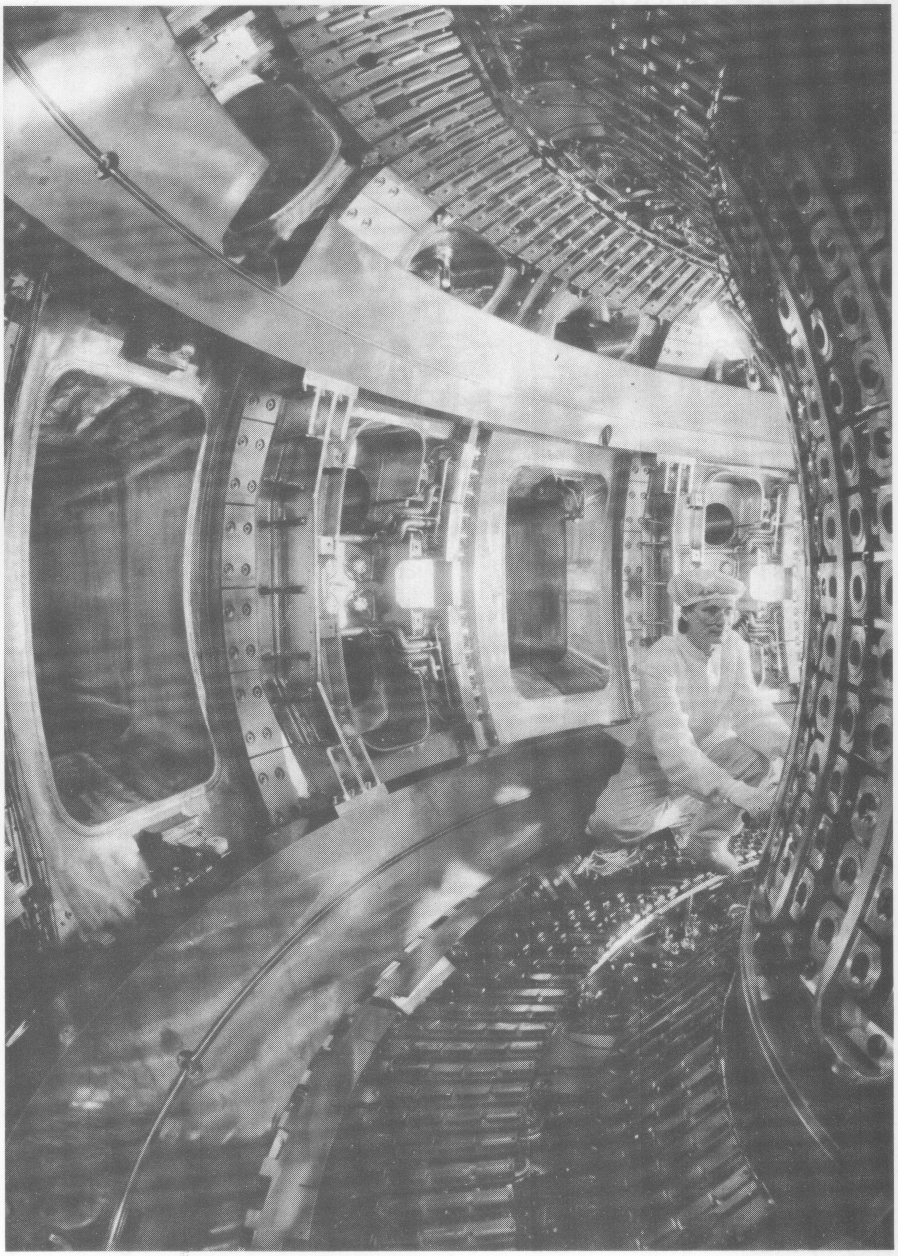
Obwohl ASDEX Upgrade beim Experimentieren auf den Einsatz des radioaktiven Fusionsbrennstoffs Tritium verzichten wird, sind die Plasmawerte schon so fortgeschritten, daß auch in dem Modellplasma aus normalem Wasserstoff und Deuterium bereits Verschmelzungsreaktionen ablaufen werden. Zum Abschirmen der dabei entstehenden Fusionsneutronen wurde das Experiment daher in einer Halle mit 2 Meter dicken Wänden und einer 1,80 Meter dicken Decke aufgebaut. Mit insgesamt 8000 Kubikmetern vergossenem Beton kann sie eine jährliche Menge von 10^{19} Neutronen sicher auffangen. Die Aktivierung der Apparaturen bleibt dabei so gering, daß das Experiment – außerhalb der Betriebszeiten – jederzeit zugänglich ist.

Geplant und entworfen wurde ASDEX Upgrade ab 1981 von einem Team von ca. 23 Ingenieuren und Physikern. 1983 wurden die ersten Industrieaufträge zur Fertigung der Hauptkomponenten – Plasmagefäß, Magnetspulen und ihre Abstützungen – vergeben. Da die Arbei-

ten des IPP in das europäische Fusionsprogramm integriert sind, wurden die Investitionskosten von ca. 200 Mio. DM – neben Bund und Land Bayern – auch von der europäischen Forschungsbehörde EURATOM getragen. Auch die Aufträge wurden europaweit ausgeschrieben. An der Herstellung der Großkomponenten des Experimentes waren etwa 25 Firmen aus der Bundesrepublik Deutschland, Italien, Frankreich und der Schweiz beteiligt. Zusammen mit kleineren Aufträgen, die weitgehend regional vergeben wurden, tragen bis zum Betriebsbeginn mehrere hundert Firmen aller industriellen Sparten zu Herstellung und Aufbau von ASDEX Upgrade bei.

Nach Fertigstellung der europaweit gefertigten Einzelkomponenten begann die Montage von ASDEX Upgrade im Mai 1988. Der Torus wurde in acht Teilstükken – bestehend aus einem Achtel des Plasmagefäßes, zwei Magnetspulen und äußerer Stützschale – vormontiert, die anschließend verbunden wurden. Die optimale Raumausnutzung der kompakten Anlage verlangte von den Monteuren äußerst behutsame Handhabung der großen und schweren Bauteile, die auf engem Raum mit hoher Genauigkeit zusammengefügt werden mußten. Beim Verbinden der insgesamt 140 Tonnen schweren Stahlstützstruktur zum Beispiel waren Meßgenauigkeiten bis zu 5/100 Millimeter erforderlich. Auch das Auffädeln der Magnetspulen auf das mit Pump- und Meßstutzen gespickte Plasmagefäß wurde – mit einem Gewicht von 10 Tonnen am Kranhaken – zu einer heiklen Millimeterarbeit.

Nachdem im Januar 1989 die erste Torushälfte fertigmontiert war, wurden die halbkreisförmigen Zusatzspulen zur Lagekontrolle und Stabilisierung des Plasmas eingefahren. Anschließend wurde die gesamte, etwa 170 Tonnen schwere Hälfte aus der Hallenmitte auf acht Meter langen Gleitschienen zur Seite gefahren, um Platz für die Montage der zweiten Torushälfte zu schaffen. Beide Hälften wurden nach Rückfahren der ersten verbunden. Der ganze, etwa 340 Tonnen schwere Torus wurde dann wieder zurück in Parkposition gezogen, um dem Aufbau der unteren Zusatzspulen Raum zu geben. Sie wurden – nach der letzten Fahrt des Torus zurück in die Hallenmitte über die montierten Spulen – in ihre endgültige Lage angehoben. Mit



BLICK IN DAS PLASMAGEFÄSS des Fusionsexperimentes ASDEX Upgrade während der Montage. Die zahlreichen Öffnungen in der Außenwand führen zu Pumpen, Heizvorrichtungen, mit denen das Plasma auf Temperaturen bis zu 30 Millionen Grad aufgeheizt wird, sowie Meßinstrumente zur Beobachtung des Plasmaverhaltens. Foto: IPP

Aufsetzen der oberen Zusatzspulen und dem Verbinden der Stützstruktur-Träger war die Tokamakmontage im März 1990 abgeschlossen und der Anschluß der Versorgungseinrichtungen – Pumpen, Heizungen, Meßgeräte, Kühlwasser- und Stromzuführungen – konnte beginnen. Insgesamt werden etwa 100 Kilometer Kabel verlegt, die – in rund 2000 Meßkabel zerteilt – während einer Plasmaentladung etwa 20 Megabyte an Meßdaten von den 35 Meßgeräten an das Rechenzentrum zur Auswertung weiterleiten.

Die stufenweise technische Inbetriebnahme hat inzwischen begonnen, erste Plasmaexperimente sind im November zunächst ohne Plasmazusatzheizung geplant. Dabei werden Plasmaaufbau, Kontrolle der Plasmaform, Plasmalage und Stabilität untersucht und optimiert. Im Laufe des Jahres 1991 folgen dann Experimente mit Plasmaheizung durch Hochfrequenzwellen, anschließend wird die Heizung durch Neutralteilcheneinschuß in Betrieb genommen.

ISABELLA MILCH

KLIMAFORSCHUNG

Geschichte des Klimas – Schicksal der Menschheit

Bald ein Wetter wie vor 4 Millionen Jahren? / Neue Erkenntnisse aus Bohrkernen Arthur-Burkhardt-Preis für den Pionier der Klimatologie

Auch wenn die Max-Planck-Gesellschaft keine Preise für hervorragende wissenschaftliche Leistungen an Forscher außerhalb der MPG verleiht, geben die Stuttgarter Max-Planck-Institute und das Düsseldorfer Max-Planck-Institut für Eisenforschung seit einigen Jahren den Rahmen ab für die Verleihung des unterdessen sehr angesehenen Arthur-Burkhardt-Preises. Er ging in diesem Jahr für die Erforschung der »Wechselbeziehungen zwischen den Aktivitäten des Menschen und dem Klimageschehen« an den Nestor der Klimatologie in Deutschland, den Bonner Professor Hermann Flohn.

»Würde die Arktis wirklich eisfrei, dann käme ein Klima zurück, wie es ähnlich vor etwa 4 Millionen Jahren herrschte, als uns der erste Australopithecus seinen Fußabdruck in Afrika hinterließ – eine höchst eigenartige Rückentwicklung. Aber wenn man auch die Klimazustände von damals und heute sicher nicht ohne weiteres miteinander vergleichen kann, so sollte uns dies doch zum Nachdenken und auch zum Handeln zwingen.«

Mit dieser scheinbar so nüchternen Feststellung faßte Professor Hermann Flohn seinen Vortrag zusammen, der mit dem Titel »Klimageschichte – Menschheitsgeschichte« eher einen schöngeistigen Ausflug in die Vergangenheit versprochen hatte. Doch der unterdessen 78jährige Emeritus der Universität Bonn ist nicht nur der Nestor der Klimatologie in Deutschland. International bekannt wurde er vor allem durch seine frühen Arbeiten zum anthropogenen Treibhauseffekt der Erde, also den von uns selbst ausgelösten Klimaveränderungen. Im Großen Hörsaal der Max-Planck-Institute in Stuttgart-Büsnau wurde ihm heuer der mit 25 000 DM dotierte »Arthur-Burkhardt-Preis« verliehen.

Und wie schon bei den vorausgegangenen Verleihungen dieses Preises – im Vorjahr ging er an den Konstanzer Biologen und DFG-Präsidenten Professor Hubert Markl für seine Beiträge zu einer zeitgemäßen Ethik der Wissenschaften – hatten es sich auch in diesem Jahr das Max-Planck-Institut für Festkörperforschung und das für Metallforschung angelegen sein lassen, diese Feier auszurichten.

Kein Geringerer als der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Professor Klaus Töpfer, war aus diesem Anlaß nach Stuttgart gekommen und hielt eine weit über die sonst üblichen freundlichen Ministerworte hinausgehende Ansprache. Darin würdigte er nicht nur Flohns hartnäckiges Warnen vor dem anthropogenen Treibhauseffekt, sondern ging auch ausführlich auf den dornenvollen Weg ein, der in absehbarer Zeit zu einer Welt-Klima-Konvention führen soll, ja führen muß, wenn sich die von Flohn dargestellten, in der geologischen Vergangenheit der Erde wiederholt stattgefundenen drastischen Klimaverschiebungen nicht in absehbarer Zukunft in anderer Form wiederholen sollen.

Bereits 1937 hatte Hermann Flohn, wie Professor Hartmut Graßl, Direktor am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie, bei seiner offiziellen Würdigung des Preisträgers berichtete, der Erforschung des Wettergeschehens eine neue, die dritte Dimension hinzugefügt. Beim Reichswetteramt, wo er nach seiner Promotion in Geographie arbeitete, sammelte er systematisch Wetterbeobachtungen mit Radiosonden aus den höheren Schichten der Atmosphäre. Die bis dahin allein übliche Boden-Wetterkarte wurde nun durch die Höhen-Wetterkarte ergänzt, und erst jetzt ließ sich zeigen, wie wichtig die Höhenströmungen für das großräumige Wettergeschehen sind. Vor allem aber wurde damit das Tor aufgestoßen zur physikalischen Erforschung der Grundlagen des Wettergeschehens – anstelle der seither nur praktizierten Beschreibung von Wetterlagen.

Später konnte Hermann Flohn dann zeigen – eine andere seiner wichtigen Arbeiten –, wie die Aufwölbung der großen Gebirgsmassive der Erde, beispielsweise des Tibetanischen Hochlands, in erdgeschichtlicher Zeit das globale Strömungssystem der Atmosphäre umgestaltete – und so das Klima eine grundlegende Änderung erfuhr. Damit begann Hermann Flohn, seit 1961 Professor und Gründungsdirektor des Meteorologischen Instituts der Universität Bonn, der Erforschung von Wetter und Klima nochmals eine weitere Dimension hinzuzufügen, die der Zeit, der geschichtlichen Entwicklung.

Ermöglicht wurde dies vor allem durch die zum Teil erst in jüngster Zeit durchgeführten Bohrungen in den Ozeanböden sowie in der Eisdecke Grönlands und der Antarktis. Die einzelnen Schichten der Bohrkerne lassen sich nämlich zeitlich sehr genau zuordnen. Ihre Zusammensetzung an Fossilien und Isotopen erlaubt eine erstaunlich genaue Bestimmung der damals herrschenden Temperaturen. »Es ist unglaublich«, so Hermann Flohn bei seinem Vortrag im Stuttgarter Max-Planck-Institut wörtlich, »was wir in den letzten Jahren durch diese vielen Bohrungen gelernt haben. Besonders beeindruckend ist die hohe zeitliche Auflösung«.

Tatsächlich reichen die Nachweismöglichkeiten der Paläoklimatologie bereits mehrere Millionen Jahre zurück, und für die letzten 10 000 Jahre lassen sich die Temperaturverhältnisse sogar fast auf das Jahr genau bestimmen. Dabei ist deutlich geworden, daß es im Wettergeschehen vor etwa 3,2 Millionen Jahren einen grundsätzlichen Wandel gegeben haben muß. Von da ab sind in großer Zahl klimatische Schwankungen mit erheblichen Temperaturanstiegen und entsprechend schnellem Absinken

DIE VEREISUNG DER ANTARKTIS reicht mindestens an die 15 Millionen Jahre zurück. Das bedeutet: Während der Nordpol zunächst völlig eisfrei war, fanden Eiszeiten damals allenfalls nur auf der südlichen Hälfte der Erde statt. Selbst heute noch beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Nord- und Südpol 11 Grad.

Foto: Süddeutscher Verlag

der Meerestemperaturen aufgetreten. Nicht weniger als 44 Eiszeiten hat es innerhalb der letzten 3 Millionen Jahre gegeben – und nicht nur die vier, die bisher noch in den Schulbüchern stehen.

Drei Bohrkerne aus dem nördlichen Atlantik haben zudem gezeigt, daß es in der Arktis vor 3,2 Millionen Jahren noch keine durchgängige Vereisung gab, sondern allenfalls nur lokale Eisfelder. Die große dauerhafte Eisbildung setzte hier erst vor etwa 2,5 Millionen Jahren ein, vermutlich im Gefolge der vor 3,5 Millionen Jahren ihrem Höhepunkt zustrebenden Aufwölbung des Tibetanischen Hochlands sowie der Anden und der Rocky Montains am westlichen Rand des amerikanischen Kontinents. Zwischen 4 und 3 Millionen Jahre vor heute schloß sich die Landbrücke von Panama, und der Golfstrom erfuhr damit eine entscheidende Verstärkung.

Aber auch die Bioaktivität der Ozeane und ihre darauf beruhende Fähigkeit, CO_2 zu binden, sollte eine Rolle gespielt haben. Hermann Flohn wörtlich: »Die Entwicklung des Systems Erde/Ozean hängt mit der Entwicklung des früheren Lebens auf der Erde zusammen.«

Die Vereisung der Antarktis reicht dagegen, das haben die dortigen Bohrungen gezeigt, mindestens an die 15 Millionen Jahre zurück. Das bedeutet: Während der Nordpol zunächst völlig eisfrei war – selbst heute beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Nord- und Südpol 11 Grad –, fanden Eiszeiten damals allenfalls nur auf der südlichen Hälfte der Erde statt. Doch natürlich ließen auch sie den Wasserspiegel der Ozeane gleichermaßen auf der nördlichen Halbkugel absinken.

Im Zuge dieser Entwicklung geschah es dann vor 6 Millionen Jahren, daß sich die Eisbedeckung der Antarktis erheblich ausdehnte und etwa um die Hälfte zunahm. Das damit verbundene Absinken der Meeresspiegel führte wiederholt zum Austrocknen des Mittelmeeres. Die an die 1000 Meter dicken Salzablagerungen in seinem östlichen Teil zeugen davon bis heute. Andererseits war die Sahara noch bis vor 4 Millionen Jahren ein fruchtbares Grasland, in dem Sand überhaupt keine Rolle spielte. Auch viel später – vor 9000 Jahren – war die Sandwüste der Sahara auf einige

schmale Becken zusammengedrängt, und bis vor 6000 Jahren herrschte in der Sahara sogar ein ausgesprochenes Feuchtklima. Wo heute 2 bis 3 Millimeter Regen im Jahr fallen, gab es damals Niederschläge von 200 bis 300 Millimeter. Entsprechend hoch war in der Sahara die Siedlungsdichte. Doch vor etwa 5500 Jahren kam es dann zu einem offenbar raschen Zusammenbrechen dieses Feuchtklimas.

Hochkultur in Ägypten

Die Folge davon war, daß sich in Ägypten eine Hochkultur entwickelte, die erste und älteste Hochkultur auf der Erde. Die in der Sahara lebenden Menschen sahen sich gezwungen, in das grüne Stromland des Nils auszuweichen, aber um hier existieren zu können, war eine systematische Organisation der Landbewässerung mit der Entwicklung einer Beobachtungs-, Meß- und Planungstechnik erforderlich, ein Organisationssystem also, das sich nur auf der Basis eines Staates verwirklichen ließ. »Das sind alles ganz neue Fakten«, so Flohn wörtlich, »an die früher überhaupt kein Mensch denken konnte.«

Die entscheidende Aussage aller dieser neueren Beobachtungsergebnisse ist eindeutig: Es hat schon in erdgeschichtlicher Zeit erhebliche Klimaschwankungen gegeben und diese sind verhältnismäßig unvermittelt aufgetreten. Daraus folgt, daß so etwas auch in Zukunft eintreten kann, einerlei, was dafür die Ursachen sein mögen. Sollte es die Menschheit also schaffen, den CO_2-Gehalt der Atmosphäre bis zum Jahr 2030 oder 2050 zu verdoppeln – beim derzeitigen Anstieg aufgrund der intensiven Nutzung von Erdöl, Holz und Kohle leider eine sehr realistische Extrapolation –, würde das weltweit zu einer Temperaturerhöhung um 3 bis 4 Grad führen.

Deren gravierendstes Ergebnis wäre das Schmelzen der nur 2 bis 4 Meter dicken Decke der Arktis. Dann würde es hier nur noch im Winter zu einer vorübergehenden Bildung von Treibeis kommen mit der Folge einer weit über die genannten 3 bis 4 Grad hinausgehenden Erwärmung. Die Durchschnitttemperatur des Winters würde nicht mehr die heutigen minus 35 Grad, sondern nur noch minus 3 bis 6 Grad betragen. Das Strömungssystem der Atmosphäre geriete dabei weltweit völlig durcheinander.

Das wäre dann in etwa die Klima-Situation wie vor 4 Millionen Jahren, also jener Epoche der Menschheitsgeschichte, aus der uns in Afrika – und nur hier – die ältesten Spuren eines aufrecht gehenden Lebewesens erhalten geblieben sind: der in Tansania von der Anthropologin Mary Leakey entdeckte Fußabdruck eines Australopithecus, einer Vorstufe des Menschen. Erst aus der Zeit vor 1,5 Millionen Jahren stammen die ältesten Funde von steinzeitlichen Werkzeugen, gab es also Menschen im heutigen Sinn, allerdings zunächst auch noch auf den ostafrikanischen Raum beschränkt. In Europa sind sichtbare Spuren menschlichen Lebens und Wirkens erst ab einer Zeit vor 500000 bis 400000 Jahren nachzuweisen.

Akzeptanz des Klimaproblems hat sich durchgesetzt

Professor Hermann Flohn entließ seine Zuhörer jedoch nicht ganz ohne Hoffnung. In Anwesenheit von Bundesminister Klaus Töpfer stellte er fest: »Ich bin außerordentlich glücklich darüber, daß sich in den letzten Jahren eine gewisse Akzeptanz dieses Problems durchgesetzt hat und daß die Politiker infolgedessen hier – und auch im internationalen Rahmen – zum Handeln kommen. Dies wird sich ungeheuer schwierig gestalten, denn die Interessen divergieren außerordentlich – schon innerhalb der Industrieländer und mehr noch zwischen ihnen und den Entwicklungsländern. Aber trotzdem – und trotz der Schwierigkeiten, die insbesondere durch die Erkenntnis entstanden sind, daß die Ozeane im großen Stil auf Klimaschwankungen reagieren – bin ich der Hoffnung, daß wir dieses Problem im Interesse unserer Enkel und Urenkel lösen können.«

Professor Hans-Jürgen Engell, Direktor des Düsseldorfer Max-Planck-Instituts für Eisenforschung und neben Professor Hellmut Fischmeister vom Stuttgarter Max-Planck-Institut für Metallforschung Vorsitzender der vom Stifterverband treuhänderisch betreuten Arthur-Burkhardt-Stiftung, hatte bereits bei der Begrüßung der zahlreichen Gäste festgestellt, der vergangene Winter in einer Reihe von drei ungewöhnlichen Wintern – und als ihr Höhepunkt – habe uns mit seinem Wetter nachdenklich gestimmt. In der Tat sei Nachdenklichkeit angezeigt hinsichtlich der Frage, ob die Atmosphäre der Erde weiterhin als Deponie für alle gasförmigen Abfallprodukte der Aktivitäten des Menschen dienen dürfe.

Unkalkulierbares Risiko

So unklar auch die genauen Zusammenhänge noch seien, so klar müsse der nüchterne Verstand erkennen, daß jede »eigen-sinnige«, offenbar nicht mehr umkehrbare – oder nur sehr langsam wieder rückgängig zu machende – Veränderung unseres Lebensraums ein unkalkulierbares Risiko darstelle. Und wie zuvor schon Professor Klaus von Klitzing bei seiner Begrüßung als Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung gefordert hatte, verlangte auch Engell: »Hier ist gemeinsames Handeln von Wissenschaft und Politik erforderlich.«

Den Gedanken Klaus von Klitzings fortführend, daß ein Preis erst durch den Preisträger seinen Glanz erhalte, unterstrich Bundes-Umweltminister Professor Klaus Töpfer in seiner Ansprache, die Verleihung an Hermann Flohn sei auch eine Auszeichnung für den Stifter des Preises. Das ist der heute in Stuttgart lebende, im 86. Lebensjahr stehende langjährige Vorstandsvorsitzende der Württembergischen Metallwarenfabrik WMF, Professor Arthur Burkhardt: Er will damit einmal im Jahr Persönlichkeiten und Leistungen auszeichnen, »die dazu beitragen, technische und wissenschaftliche Auswirkungen mit den Lebensschicksalen der Menschen in Einklang zu bringen«.

Genau dieser Zielsetzung entsprach Professor Hermann Flohns jahrzehntelanges, erst in jüngster Zeit breiter anerkanntes Mahnen in der Öffentlichkeit. Wörtlich sagte Minister Töpfer: »Er gehört in jene Kategorie von Wissenschaftlern, die sich in ihrer Hartnäckigkeit nicht durch die jeweilige Tagesaktualität irritieren lassen. Mich hat an Hermann Flohn immer beeindruckt, wie seine Hartnäkkigkeit Aktualität gewonnen hat, ohne daß er sie suchte.« ROBERT GERWIN

Sozialpolitik – Stiefkind des EG-Rechts

Mitgliedstaaten beharren auf ihren nationalen Systemen / Kein Mehrheitsprinzip beim Sozialrecht

Im Europäischen Gemeinschaftsrecht klafft eine Lücke: Für viele Regelungen in den Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft (EG) wurden zwar rechtliche Vorgaben erlassen, der Bereich der Sozialpolitik und des Sozialrechts ist jedoch davon weitgehend unberührt geblieben – ein Defizit, das etwa in Anbetracht der sozialen Situation der Wanderarbeitnehmer (»Gastarbeiter«) in den Mitgliedstaaten oder in Hinblick auf den EG-Binnenmarkt und seine sozialen Konsequenzen zunehmend als Rechtsproblem erkannt wird. Dieses Fazit zieht Dr. Bernd Schulte vom Münchener Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Sozialrecht aufgrund seiner Untersuchungen zur Sozialpolitik und zum Sozialrecht in der Europäischen Gemeinschaft. An zusätzlicher Aktualität gewinne dieses Problem dadurch, daß infolge der Vereinigung der beiden deutschen Staaten das Europäische Gemeinschaftsrecht, einschließlich des Sozialrechts, mit Übergangsregelungen auch für die Bürger der ehemaligen DDR gelte.

Daß Sozialpolitik und Sozialrecht bislang noch das »Stiefkind« des Europäischen Gemeinschaftsrechts sind, führt Dr. Schulte darauf zurück, daß bei Abschluß des Vertrags zur Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) im Jahre 1957 der Akzent auf wirtschaftlichem Gebiet lag. Dieser Akzent dominiere seither die gesamte Tätigkeit der EG, deren Kern die EWG bildet: »Die Rechtsvorschriften zur Sozialpolitik in diesem Vertrag sind von ökonomischen Notwendigkeiten her bestimmt. Nur in dem Maße, in dem es ökonomisch sinnvoll und notwendig erschien, hat man im EWG-Vertrag Vorschriften zur Sozialpolitik erlassen.« Insofern gebe es noch kein Konzept zur europäischen Sozialpolitik und auch – bis auf einige wenige Regelungsbereiche – kein festgefügtes europäisches Sozialrecht.

Der zentrale Bereich, den die EG auf dem Gebiet des Sozialrechts geregelt hat, betreffe die Koordinierung der nationalen Systeme sozialer Sicherheit in den Mitgliedstaaten zum Zwecke der Freizügigkeit der Erwerbstätigen, insbesondere der Arbeitnehmer. Damit diese Freizügigkeit auch funktioniert, müßten sämtliche Hindernisse aus dem Weg geräumt werden, die ihr entgegenstehen, bekräftigt Dr. Schulte. Ein derartiges Hindernis könne beispielsweise darin bestehen, daß ein Italiener, der in Deutschland eine Arbeit aufnimmt, Gefahr laufe, später keine Rente aus Italien oder, wenn er in Deutschland nur drei Jahre gearbeitet hat, hierzulande keine Rente zu beziehen, weil die deutsche Mindestversicherungszeit für die Altersrente fünf Jahre beträgt. Das EG-Recht sehe nun vor, daß die italienischen Versicherungszeiten bei der Begründung des Rechtsanspruchs auf die deutsche Rente mit berücksichtigt werden. Wenn in diesem Falle der Italiener zehn Jahre in seinem Heimatland und drei Jahre in der Bundesrepublik Deutschland gearbeitet habe, dann müsse – vereinfacht ausgedrückt – die Rente entsprechend dieser Anteile bezahlt werden, nämlich zehn Dreizehntel vom italienischen und drei Dreizehntel vom deutschen Rentenversicherungsträger. Im übrigen bewirke das EG-Recht, daß Rentenzahlungen ins Ausland überwiesen werden können, es ermögliche somit einen »Leistungsexport«. Wenn also der italienische Arbeitnehmer in sein Land als Rentner zurückkehrt, wird ihm die anteilige Rente aus Deutschland in seinen italienischen Heimatort überwiesen.

Für diesen Fall grundlegender Freizügigkeit gibt es, so der Münchener Sozialrechtsforscher, ein äußerst kompliziertes Regelungswerk in Gestalt der EWG-Verordnungen über die soziale Sicherheit, und dazu wiederum etwa 250 Urteile des Europäischen Gerichtshofs in Luxemburg allein zu den damit verbundenen Rechtsfragen: »Dieser Kernbereich des EG-Sozialrechts funktioniert in der Praxis verhältnismäßig gut«, ergänzt Dr. Schulte.

Einige wenige Bestimmungen des EG-Sozialrechts zielten darauf ab, die Sozialrechtsordnungen der Mitgliedstaaten anzugleichen, zu harmonisieren. Zu einer Rechtsvereinheitlichung aufgrund von EG-Richtlinien, die zwar ein Ziel vorgeben, den Weg hierzu aber den Mitgliedstaaten freistellen, sei es auf dem Gebiet der Gleichbehandlung von Männern und Frauen bei der sozialen Sicherheit gekommen. Weitere Versuche zur Harmonisierung seien jedoch daran gescheitert, daß die Mitgliedstaaten sowohl aus ökonomischen wie auch aus sozial- und allgemeinpolitischen Gründen bisher nicht bereit gewesen waren, ihre Sozialschutzsysteme zu vereinheitlichen. Die begrenzte Handlungsfähigkeit der Gemeinschaft auf dem Feld der Sozialpolitik sei im übrigen auch bei der – nur von elf Mitgliedstaaten getragenen – Verabschiedung der Charta der EG zu den sozialen Grundrechten der Arbeitnehmer vom Dezember 1989 offenkundig geworden.

Nach der Revision des EWG-Vertrages durch die Einheitliche Europäische Akte im Jahre 1987 mit dem Ziel, den Europäischen Binnenmarkt zu verwirklichen, brauchen die Mitgliedstaaten für die meisten Rechtsangleichungs-Maßnahmen heute keinen einstimmigen Be-

SOZIALPOLITIK UND SOZIALRECHT sind bisher noch das »Stiefkind« des Europäischen Gemeinschaftsrechts. Dies führt Dr. Bernd Schulte (unser Bild) vom Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Sozialrecht darauf zurück, daß bei Abschluß des Vertrags zur Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) im Jahre 1957 der Akzent auf wirtschaftlichem Gebiet lag. Seither dominiere dieser Akzent die gesamte Tätigkeit der EG, deren Kern die EWG bildet. Foto: Filser

schluß mehr, da hierfür das Mehrheitsprinzip eingeführt worden ist. Von diesem Prinzip ist allerdings der Bereich der sozialen Sicherheit ausgenommen worden. Dazu Dr. Schulte: »Für die einzelnen Mitgliedstaaten ist Sozialpolitik nicht zuletzt auch ein wahlpolitisches Instrument, das sie sich nicht aus der Hand nehmen lassen wollen.« Hinzu komme, daß die Sozialpolitik in den Mitgliedstaaten große Geldmengen erfordere – zur Zeit würden beispielsweise in der Bundesrepublik Deutschland rund 700 Milliarden DM durch die Sozialgesetzgebung bewegt: »Solche Kosten wollen sich die Mitgliedstaaten nicht von Brüssel auferlegen lassen.«

Die Aktualität, die der Problemkreis Sozialpolitik und Sozialrecht in der Europäischen Gemeinschaft inzwischen gewonnen habe, lasse sich, wie Dr. Schulte bemerkt, auch daran erkennen, daß vom 5. bis 6. November dieses Jahres eine Tagung in Augsburg stattfindet, bei der Richter des Europäischen Gerichtshofs mit Richtern des Bundessozialgerichts, Bonner Politikern, Vertretern der Sozialleistungsträger und ihrer Verbände sowie Rechtswissenschaftlern die Wechselwirkungen zwischen dem Europäischen Sozialrecht und dem Sozialrecht der Bundesrepublik Deutschland erörtern. Die Anregung zu dieser Tagung ging vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung aus. Die wissenschaftliche Vorbereitung und Durchführung hat das Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Sozialrecht übernommen.

Den juristischen Grund für die Aktualität dieses Problemkreises sieht Dr. Schulte darin, daß das Europäische Gemeinschaftsrecht dem nationalen Recht vorgeht: »Dies bedeutet ganz konkret, daß selbst das, was im Europäischen Gemeinschaftsrecht gemeinhin in einer Verordnung geregelt wird, Vorrang vor dem deutschen Grundgesetz hat. Die Mitgliedstaaten haben also beim Abschluß des EWG-Vertrages und bei der neuerlichen Ergänzung dieses Vertrages durch die Einheitliche Europäische Akte einen Souveränitätsverzicht geleistet.«

Im Unterschied zum sonstigen Völkervertragsrecht etwa, so verdeutlicht Dr. Schulte, habe das Europäische Gemeinschaftsrecht einen automatischen Vorrang. Beim Völkervertragsrecht müsse beispielsweise ein zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den USA abgeschlossenes Abkommen vom Bundestag erst noch in nationales Recht umgesetzt werden. Eine solche Transformation sei beim EG-Recht nicht erforderlich: Was als Verordnung im Rahmen des Gemeinschaftsrechts in Brüssel erlassen werde, gelte unmittelbar. So könne sich ein Kläger vor einem Sozialgericht in Deutschland direkt auf eine Regelung des EG-Rechts berufen. Wenn er sein (EG-)Recht verletzt sehe, könne er ebenso versuchen, den Richter davon zu überzeugen, daß eine strittige Auslegungsfrage zum Europäischen Gemeinschaftsrecht gegebenenfalls an den Gerichtshof der EG in Luxemburg weitergeleitet und dort autoritativ entschieden werde.

Seine Kenntnisse aus der Untersuchung des Sozialrechts und der Sozialpolitik in der Europäischen Gemeinschaft stellt Dr. Schulte auch in den Dienst der EG-Kommission, für die er als Experte in sozialrechtlichen Fragen tätig ist: »Aus der Tätigkeit für die Gemeinschaftsinstitutionen habe ich die wichtige Erfahrung gewonnen, wie das Sozialrecht der EG zustande kommt und schließlich in die Praxis umgesetzt wird. Diese Verbindung von Theorie und Praxis kommt meiner wissenschaftlichen Arbeit sehr zugute.«

HORST MEERMANN

FÖRDERPREIS FÜR KLIMAFORSCHER

Den »Förderpreis für die Europäische Wissenschaft«, verliehen von der Körber-Stiftung in Hamburg, haben in diesem Jahr drei Klimaforscher erhalten: Prof. Klaus Hasselmann, Direktor am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie, Prof. Lennart Bengtsson vom Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersagen in Reading, Großbritannien, und Prof. Bert Bolin von der Universität Stockholm. Mit dem Preis in Höhe von 1,25 Millionen DM werden die drei Wissenschaftler ein Forschungsprojekt zur Vorhersage natürlicher Klimaschwankungen durchführen: Ziel ist die Entwicklung eines gekoppelten Klimamodells, das die Atmosphäre, den Ozean und den globalen Kohlenstoffkreislauf einschließt und es ermöglicht, natürliche Schwankungen des Klimas in Zeitskalen von einigen Monaten bis zu einigen Jahren zu simulieren und vorherzusagen.

Der »Förderpreis für die Europäische Wissenschaft« wurde 1985 von dem Hamburger Unternehmer Dr. Kurt A. Körber gestiftet und seitdem jährlich vergeben. Mit ihm sollen Arbeiten auf den Gebieten der Physik, Chemie, Medizin und Technologie gefördert werden, die einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung der Lebensbedingungen auf der Erde zu liefern versprechen. Bevorzugt soll es sich dabei um solche Forschungsvorhaben handeln, die als Gemeinschaftsprojekte von Wissenschaftlern aus europäischen Staaten durchgeführt werden.

Der diesjährige Preis gilt einem grundlegenden Problem der gegenwärtigen Klimaforschung. Es geht darum, die natürlichen Schwankungen des Klimas im sogenannten interannualen Zeitskalenbereich – von einigen Monaten bis zu einigen Jahren – anhand von Modellrechnungen zu erfassen und vorherzusagen.

Dafür genügt es nicht, wie für Wettervorhersagen, allein den augenblicklichen Zustand und die physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre zu berücksichtigen. Denn die Lufthülle ist nur eine von mehreren Komponenten, die zusammen das Klimasystem der Erde bilden: Mit dazu gehören neben der Atmosphäre die Ozeane, dann die Eis- und Schneegebiete, die Landflächen sowie die Biosphäre, die Gesamtheit des irdischen Lebens. Klima, als der längerfristige, statistische »Allgemeinzustand« des Wetters an einem bestimmten Ort oder in einem größeren Gebiet, entsteht im komplexen Zusammenspiel dieser verschiedenen Komponenten.

Dieses Zusammenspiel rechnerisch-modellhaft zu beschreiben und nachzuvollziehen, ist ungemein schwierig. Zum einen kennt man noch längst nicht alle Zusammenhänge innerhalb dieses Wirkungsgefüges; zum anderen reagieren und »arbeiten« die einzelnen Komponenten des Systems in sehr unterschiedlichen Zeitskalen: So gleicht das Klimasystem insgesamt einem Satz von gekoppelten Pendeln, von denen jedes in einem anderen Takt schwingt, die sich aber wechselseitig fortwährend beeinflussen, sich anstoßen oder hemmen.

Dank leistungsfähiger Großcomputer ist man inzwischen so weit, wenigstens die beiden wichtigsten Pendel, nämlich Atmosphäre und Ozean, in ihren grundlegenden Wechselbeziehungen zu erfassen. Mit der Entwicklung und Verfeinerung solcher gekoppelter Ozean-Atmosphäre-Modelle beschäftigt man sich an der von Prof. Klaus Hasselmann geleiteten Abteilung des MPI.

Dort hat man Ende letzten Jahres auch erstmals eine Klima-Prognose erstellt. Sie betrifft das ENSO-Phänomen, wobei ENSO für El Nino und Southern Oscillation steht. Es handelt sich dabei um eine warme Meeresströmung – El Nino, zu deutsch Christkind –, die sich immer zur Weihnachtszeit vor der Pazifik-Küste Südamerikas einstellt. In unregelmäßigen Abständen von drei bis sechs Jahren tritt El Nino besonders stark auf – und dann verbunden mit einer großräumigen Veränderung der atmosphärischen Zirkulation über dem gesamten tropischen Pazifik, der Southern Oscillation. Ungewöhnliche Dürren und sintflutartige Niederschläge in Australien und in den südamerikanischen Ländern sind die Folge, und Fernwirkungen dieser tropischen Anomalien sind noch in Nordamerika und sogar in Europa zu spüren.

Das ENSO-Phänomen ist ein Beispiel für eine natürliche Klimaschwankung im interannualen Zeitskalenbereich. Und es ist der bevorzugte »Prüfstein« für Klima-Modelle zur Vorhersage solcher Schwankungen. »Erst dann«, so Hasselmann, »wenn wir natürliche Klimaschwankungen besser verstehen, werden wir einigermaßen zuverlässig auch die Folgen jener globalen Erwärmung abschätzen und erkennen können, die der Mensch durch die Emission von Treibhausgasen herbeiführt.«

Mit dem Gemeinschaftsprojekt, das nun durch den Förderpreis für die Europäische Wissenschaft ermöglicht wird, hoffen die »Modellbauer« einige wesentliche Schritte weiterzukommen. Am Eu-

PROF. KLAUS HASSELMANN, Direktor am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie, wurde neben zwei weiteren Klimaforschern mit dem »Förderpreis für die Europäische Wissenschaft« ausgezeichnet, der von der Körber-Stiftung verliehen wird.

Foto: Filser

ropäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage in Readiung wurde unter der Leitung von Prof. Lennart Bengtsson das anerkannt weltbeste globale Modell der atmosphärischen Zirkulation entwickelt – und damit ein wichtiger Baustein für gekoppelte Modelle. Bengtsson wird demnächst (ab 1. Januar 1991) als Direktor am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie unmittelbar mit Hasselmann zusammenarbeiten.

Prof. Bert Bolin, der dritte Partner im Kooperationsprojekt, wird einen weiteren wichtigen Aspekt in diese Forschungen einbringen: Er untersucht den Zusammenhang zwischen Klimaänderungen und der Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre. Neben dem stetigen Anstieg des Pegels dieses Treibhausgases durch die Nutzung fossiler Brennstoffe sowie seinem jährlichen Rhythmus als Folge des Kohlendioxid-Stoffwechsels der Pflanzen findet man deutliche interannuale Schwankungen des Kohlendioxid-Gehalts der Atmosphäre, die wiederum stark mit interannualen Klimaschwankungen korreliert sind. Das Ziel ist, diesen Zusammenhang in einem erweiterten, globalen Ozean-Atmosphäre-Kohlenstoffkreislauf-Modell darzustellen: Damit wären dann Hochrechnungen auf künftige Kohlendioxid-Pegel und die damit verbundene globale Erwärmung möglich, die auch die Rückwirkungen der Klimaänderung auf den Kohlenstoffkreislauf wiedergeben – und damit ein klareres Bild dessen liefert, was uns über die natürlichen Schwankungen des Klimas hinaus bevorsteht.

WALTER FRESE

REVOLUTIONÄRER ANSATZ BEI DER BEHANDLUNG NEURONALER ERKRANKUNGEN

Die Gertrud-Reemtsma-Stiftung, die von der Max-Planck-Gesellschaft treuhänderisch geführt wird, hat 1990 erstmals den für besondere Leistungen in der neurologischen Grundlagenforschung gestifteten Klaus-Joachim-Zülch-Preis in Höhe von 100000 DM vergeben. Preisträger sind zu gleichen Teilen die beiden schwedischen Wissenschaftler Prof. Anders Björklund von der Universität Lund und Prof. Lars Olson vom Karolinska Institut in Stockholm. Die Preisübergabe fand am 28. September anläßlich der Eröffnung eines neuen Institutsgebäudes des Max-Planck-Instituts für neurologische Forschung in der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln statt.

Die von Frau Reemtsma, Hamburg, im Gedenken an ihren Bruder, den 1988 verstorbenen Neurologen Prof. Klaus Joachim Zülch, ehemaliger Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung, mit einem Kapital von 5 Millionen DM gegründete Stiftung hat sich zum Ziel gesetzt, besondere Leistungen in der neurologischen Grundlagenforschung durch Verleihung des Zülch-Preises anzuerkennen und darüber hinaus spezifische Vorhaben auf diesem Forschungsgebiet zu fördern. Außerdem unterstützt die Stiftung Symposien zu diesem Thema und vergibt Mittel an Stipendiaten, deren wissenschaftliche Ausbildung förderungswürdig erscheint. Über die Verwendung der Stiftungsmittel entscheidet ein Kuratorium unter dem Vorsitz des Präsidenten der Max-Planck-Gesellschaft.

Die ersten beiden Träger des Zülch-Preises, die schwedischen Neuroforscher Prof. Anders Björklund und Prof. Lars Olson, wurden ausgezeichnet für ihre zum Teil unabhängig voneinander und zum Teil in Kollaboration durchgeführten Arbeiten über die Transplantation von Nervengewebe. Der 45jährige Prof. Anders Björklund von der Universität Lund entdeckte in den siebziger Jahren, daß Defekte in spezifischen neuronalen Systemen, die zu motorischen Störungen und Gedächtnisausfällen führen, durch lokale Transplantation von fötalem Hirngewebe beseitigt werden können. In vielen Veröffentlichungen wiesen Björklund und Mitarbeiter nach, wie solche Transplantate im Tierversuch die zerstörten neuronalen Bereiche im Hirn zu regenerieren vermögen. Die Arbeiten gipfelten 1988 in einer gemeinsamen Publikation mit Lars Olson, in der aufgezeigt wurde, welche therapeutischen Erfolge mit einer Verpflanzung von fötalen menschlichen Stammhirnzellen in die Basalganglien von Patienten mit Parkinsonscher Krankheit zu erzielen sind (die Versuche wurden von der Forschungs-Ethik-Kommission der Universität Lund genehmigt).

Bei der Parkinsonschen Krankheit oder Schüttellähmung handelt es sich um eine degenerative Erkrankung des Hirns. Die Betroffenen haben extreme Schwierigkeiten, ihre Bewegungen zu koordinieren; ihre Muskeln sind völlig verspannt und ihre Hände zittern. Als Hauptursache dieser Krankheit wird das Absterben von Zellen angesehen, die im sogenannten Striatum, einem Teil des Großhirns, für die Produktion der Transmittersubstanz Dopamin zuständig sind. Erst die Existenz solcher Neurotransmitter befähigt Nervenzellen, mit anderen Nervenzellen und mit Muskeln zu kommunizieren.

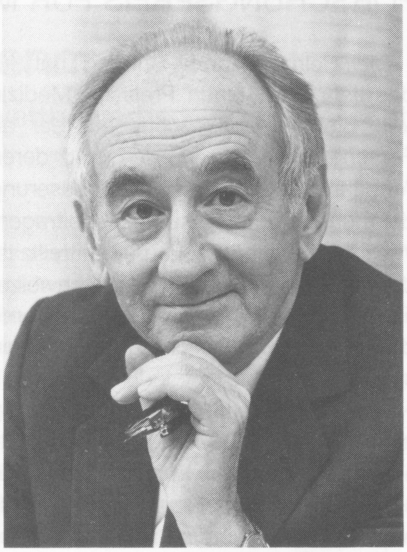
Eine Standardbehandlung der Schüttellähmung besteht heute in der Verabreichung des Medikaments L-Dopa, das die überlebenden Zellen im Striatum veranlaßt, mehr Dopamin zu produzieren. Die Wirksamkeitsdauer dieses Medikaments ist allerdings begrenzt, und es hat darüber hinaus für manche Patienten unangenehme Nebenwirkungen. Mit der einmaligen Verpflanzung von fötalen menschlichen Stammhirnzellen in das Patienten-Striatum, die sich dort teilen und in immer stärkerem Maße wieder eine Dopaminproduktion anregen, könnte sich die Krankheit dauerhaft behandeln lassen.

Prof. Lars Olson, 48, vom berühmten Karolinska Institut in Stockholm, hat seine wissenschaftliche Laufbahn zunächst mit Untersuchungen begonnen, auf welchen Wegen die verschiedenen Neurotransmitter-Substanzen im Hirn zur Kommunikation zwischen Nervenzellen beitragen. Später wandte sich Olson der Verpflanzung von neuronalem Gewebe zu und entdeckte dabei, daß sich die optimalen Bedingungen für solche Transplantationen besonders gut studieren lassen, wenn Nervenzellen in die vordere Augenkammer von Tieren verpflanzt werden. Aufbauend auf diesen Experimenten machten Olson und Mitarbeiter gezielte Versuche mit der Transplantation von Nebennierenmark (es produziert die Neurotransmitter Adrenalin und Noradrenalin) und von fötalem Gewebe in Rattenhirne. Mit den Erfahrungen aus solchen Forschungen wag-

ten sich Olson und Mitarbeiter schließlich an die Behandlung von Parkinson-Patienten durch Verpflanzung fötaler Stammhirnzellen heran.

Mit Ausdauer und Hingabe, so heißt es in der Laudatio auf beide Preisträger, haben sie sich über eine Zeitspanne von 25 Jahren der neurologischen Grundlagenforschung gewidmet und dabei Lösungsansätze aufgezeigt, die eines nicht so fernen Tages neben Parkinsonkranken vielleicht auch anderen Patientengruppen (Menschen mit organischer Demenz, Epileptikern und Patienten mit traumatischen Hirnstörungen) neue Hoffnung geben können. Obwohl an dem routinemäßigen Einsatz der neuen Techniken in der Klinik noch gearbeitet werden müsse, sei abzusehen, daß Prof. Björklund und Prof. Olson eine revolutionäre Entwicklung in der Behandlung von Erkrankungen des Nervensystems eingeleitet hätten.

Da die Annahme des Zülch-Preises mit der Verpflichtung verbunden ist, anläßlich der Preisverleihung einen wissenschaftlichen Vortrag über die durch den Preis ausgezeichneten Forschungsarbeiten zu halten, referierten beide Preisträger am 28. September in Köln. Prof. Olson sprach über das Thema »Transplantate und Wachstumsfaktoren im zentralen Nervensystem« und Prof. Björklund über »Transplantation bei Parkinsonscher Krankheit: Experimentelle Grundlagen und klinische Ergebnisse«. MICHAEL GLOBIG



AUFLÖSUNG DES RÄTSELS »Tratschke fragt: Wer ist's« aus dem MPG-Spiegel 4/90, S. 69: Die gesuchte Person ist Prof. Heinz A. Staab, bis Ende Juni 1990 Präsident der Max-Planck-Gesellschaft (unser Bild). Da Prof. Staab ein leidenschaftlicher Rater der historischen Tratschke-Rätsel im ZEITmagazin ist, bestellte das Pressereferat der Max-Planck-Gesellschaft ein Original-Rätsel zu seiner Person bei dem Zeit-Autor mit Pseudonym Tratschke und überreichte das Blatt dem scheidenden Präsidenten zum Abschied. Foto: Bayer AG

KLINISCHE FORSCHUNG SOLL STÄRKER GEFÖRDERT WERDEN

Zur Förderung klinischer Forschergruppen an Hochschulen hat der Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) 21 Millionen Mark zur Verfügung gestellt. Die Durchführung des Programms erfolgt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Entscheidungsgremien der DFG haben inzwischen der Einrichtung der ersten fünf klinischen Forschergruppen in Freiburg, Düsseldorf, Würzburg, Münster und Köln zugestimmt; die ersten vier haben bereits ihre Tätigkeit aufgenommen. Weitere 15 Forschergruppen können in den nächsten Jahren hinzukommen.

Im Jahre 1986 hatte der Wissenschaftsrat Empfehlungen zur klinischen Forschung in den Hochschulen vorgelegt. In diesem Zusammenhang wurden erhebliche Schwächen der Forschung in Hochschulkliniken festgestellt, die vor allem durch die traditionell bedingte Schwerpunktsetzung bei der Krankenversorgung sowie durch die organisatorische und häufig auch räumliche Trennung von Krankenversorgung und klinischer Forschung bedingt sind.

Der Wissenschaftsrat schlug ein Modell einer forschungsorientierten Klinikorganisation nach dem Vorbild der britischen Clinical Research Units vor, bei dem vor allem auf eine Verstärkung der Zusammenarbeit zwischen klinischer Medizin und den Grundlagendisziplinen Wert gelegt wird. Der Wissenschaftsrat hat 1987 seine Empfehlungen weiter präzisiert und angeregt, der DFG die Förderung klinischer Forschergruppen mit Sondermitteln des BMFT aus dem Programm »Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit« zu ermöglichen. Nachdem die »Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung« Anfang 1988 diesem Verfahren zugestimmt hatte, hat der BMFT der DFG zunächst 21,1 Millionen Mark zum Start des Förderprogramms »Klinischer Forschergruppen in Hochschulen« zur Verfügung gestellt.

Ziel des Programms ist die dauerhafte Verbesserung der Qualität der klinischen Forschung in den Hochschulen durch die

- ☐ Förderung der Zusammenarbeit zwischen Klinikern und Vertretern der medizinischen Grundlagendisziplinen;
- ☐ Verbesserung der Voraussetzungen für eine forschungsorientierte Organisation der Hochschulkliniken;
- ☐ Förderung des klinisch-wissenschaftlichen Nachwuchses, indem Gelegenheit zur Mitarbeit an wissenschaftlich anspruchsvollen, längerfristig angelegten kooperativen Forschungsarbeiten gegeben wird;
- ☐ Entwicklung von lokalen Forschungsschwerpunkten. WWP

HELMHOLTZ-PROGRAMM FÜR JUNGE NEUROWISSENSCHAFTLER

Viele jüngere Wissenschaftler nutzen im Anschluß an ihr Studium die vielfältigen Möglichkeiten eines Auslandsaufenthaltes zur Vervollständigung und Erweiterung ihrer Kenntnisse. Die gesteigerte Mobilität des wissenschaftlichen Nachwuchses wird vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) unterstützt: Die im Ausland gewonnenen Erfahrungen können nach Rückkehr in eine deutsche Forschungseinrichtung eingebracht werden.

Um den Stipendiaten in den Neurowissenschaften die Wiedereingliederung in den deutschen Wissenschaftsbetrieb zu erleichtern, stellt das BMFT im Rahmen seiner schwerpunktmäßigen Förderung dieses Arbeitsgebiets jährlich bis zu zwei

Millionen DM für das Hermann von Helmholtz-Programm zur Verfügung.

Mit diesem auf fünf Jahre befristeten Programm sollen, wie das BMFT mitteilt, überdurchschnittlich qualifizierte jüngere Wissenschaftler gefördert werden, die nach einem mindestens einjährigen Aufenthalt im Ausland in eine deutsche Arbeitsgruppe zurückkehren möchten.

Die Forschungsbeihilfe wird für einen Zeitraum von zwei Jahren gewährt. Während dieser Zeit sollen die Geförderten sich um entsprechend qualifizierte Anschlußpositionen bemühen. Die Auswahl der Kandidaten für das Hermann von Helmholtz-Programm erfolgt durch ein Expertengremium aufgrund der wissenschaftlichen Qualifikation der Antragsteller und der vorgelegten neurowissenschaftlichen Arbeitskonzepte.

Weitere Auskünfte zu diesem Programm erteilt das Naturwissenschaftliche und Medizinische Institut an der Universität Tübingen in Reutlingen (Gustav-Werner-Str. 3, 7410 Reutlingen 1). BMFT

MAIER-LEIBNITZ-PREIS AUSGESCHRIEBEN

Für wissenschaftlich hervorragende Originalveröffentlichungen von jungen Forschern bis zum 33. Lebensjahr hat das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (BMBW) zum 14. Mal den Heinz-Maier-Leibnitz-Preis mit einer Stiftungssumme von insgesamt 150000 Mark ausgeschrieben.

Der Preis, der nach dem gleichnamigen Physiker und langjährigen Präsidenten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) benannt ist, wird alljährlich an Nachwuchswissenschaftler vergeben. In Zusammenarbeit mit der DFG hat das BMBW für das Jahr 1991 folgende Fachgebiete ausgewählt: Publizistik und Kommunikationswissenschaft; zahnärztliche Implantologie – experimentelle und klinische Studien; metallorganische Chemie – Synthese, Strukturen, Einsatzmöglichkeiten.

Bewerbungen, die von einem Hochschullehrer oder einem Wissenschaftler mit entsprechender Begründung eingereicht werden müssen, nimmt das BMBW, Heinemannstr. 2, 5300 Bonn 2, bis zum 22. Februar 1991 entgegen.

WWP

FORSCHUNGSPREIS FÜR MEDIZIN UND BIOLOGIE

Die Helmut Horten-Stiftung hat für das Jahr 1991 einen Preis für Medizin und Biologie ausgeschrieben, der an Forscher verliehen werden soll, deren Arbeiten wesentlich zur Verbesserung der menschlichen Gesundheit beitragen. Wie die Zeitschrift »Nature« mitteilt, ist der Preis mit einer Million Schweizer Franken dotiert und übertrifft damit den Nobelpreis (Dotierung: 4 Millionen schwedische Kronen).

Die noch wenig bekannte Stiftung wurde von dem 1987 verstorbenen deutschen Unternehmer Helmut Horten geschaffen, der im Jahre 1936 eine Kaufhaus-Kette in Westdeutschland gründete. Das Stiftungskapital beträgt 60 Millionen Schweizer Franken.

Mit dem Preis der Helmut Horten-Stiftung, der beginnend mit Oktober 1991 alle zwei Jahre verliehen wird, sollen speziell Forscher ausgezeichnet werden, die einen bedeutenden Beitrag zu den grundlegenden biomedizinischen Wissenschaften, der Epidemiologie und der Parasitologie oder zur Überwindung von Krankheiten leisten. Die Preisträger werden von einer internationalen Expertenkommission ausgewählt.

Die Stiftung ruft Wissenschaftler der verschiedenen Forschungsorganisationen auf, Kandidaten aus aller Welt für die Preisvergabe zu nominieren. Kontaktadresse der Helmut Horten-Stiftung ist CH-6995 Madonna del Piano/Schweiz. Als letzter Termin wird der 15. November 1990 angegeben. Selbstnominierungen werden nicht angenommen.

HOMEER

ALMOSEN NAMENS DOKTORANDENVERGÜTUNG

Die Bezahlung von WissenschaftlerInnen, die ihre Doktorarbeit in der MPG anfertigen, ist ein sehr trauriges Kapitel – die Zeitschrift »GEO« spricht von einem »Almosen namens DoktorandInnenstipendium«. Nicht genug, weitere Kürzungen sind im Gange: die DoktorandInnenförderung soll bundesweit auf maximal 2 Jahre mit 1200,– DM brutto wie netto pro Monat vereinheitlicht werden. Anläßlich eines von der GEW (Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft) und der ÖTV (Gewerkschaft Öffentliche Dienste, Transport und Verkehr) in Bonn veranstalteten Seminars zur Tarifvertragsthematik beschlossen DoktorandInnenvertreter aus Max-Planck-Instituten in Göttingen, Köln und im Großraum München, innerhalb der MPG eine bundesweite DoktorandInneninitiative zu gründen. Sie wollen erreichen, daß DoktorandInnen gemäß ihrer Qualifikation bundeseinheitlich nach BAT IIa bezahlt werden.

Die Unterbezahlung bei gleichzeitig sich zuspitzenden sozialen Verhältnissen (Beispiel Wohnungsmarkt) führte unabhängig voneinander zur Gründung von DoktorandInneninitiativen, um eine Basis zur Verbesserung der sozialen Lage aller DoktorandInnen zu schaffen. Erste Erfolge haben sich schon eingestellt: An einigen MPIs konnte erreicht werden, daß entsprechende Drittmittelverträge nach BAT ausbezahlt werden (z. B. Berlin, Göttingen, München), am Kölner Max-Delbrück-Laboratorium wurde die DiplomandInnenvergütung den MPG-Richtlinien angepaßt.

Um Licht in die sehr unterschiedliche Bezahlung der DiplomandInnen und DoktorandInnen zu bringen, wurde von der Münchener Initiative eine Umfrage zur sozialen Lage durchgeführt. Das wichtigste Ergebnis: Vielerorts wird nicht einmal der Rahmen der von der MPG vorgegebenen Bezahlung ausgenutzt; einzelne Arbeitsgruppenleiter scheinen sich gegenseitig unterbieten zu wollen. Die gewonnenen Informationen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ☐ *DiplomandInnen* erhalten nach den MPG-Richtlinien *1207,44 DM brutto* pro Monat (14,04 DM pro Std. seit 1. 4. 90) und sind seit 1. 8. 1988 grundsätzlich nicht mehr sozialversichert. Ausnahmen bestätigen auch diese Regel: beispielsweise bezahlt ein Kölner MPI nur *500,– DM brutto* pro Monat, in Göttingen arbeiten DiplomandInnen zumindest die ersten Monate *unbezahlt.*
- ☐ *StipendiatInnen,* die aus öffentlichen Mitteln gefördert werden, erhalten *1200,– DM brutto wie netto* pro Monat, abzüglich 65,25 DM studenti-

sche Krankenversicherung. Ab dem 15. Semester kann die studentische Krankenversicherung nicht mehr in Anspruch genommen werden, es muß der Mindestbetrag von 125,– DM abgezogen werden. Dabei ist zu beachten, daß die Stipendien keinerlei Sozialversicherung beinhalten und eine Verlängerung der DoktorandInnenförderung über zwei Jahre hinaus in der Regel nicht möglich ist.

- *DoktorandInnen* mit *Max-Planck-Verträgen* (»Hausstellen«) erhalten *½ A 13,* d.h. *1859,44 DM brutto* pro Monat, bzw. *1347,– DM netto,* sind aber sozialversichert. Das Weihnachtsgeld entspricht einem Monatsgehalt. Urlaubsgeld, Gefahren- und Alterszuschläge werden nicht ausgezahlt. Seit 1988 wurden auch die Familienzuschläge gestrichen. In der Forschungsstelle für Humanethologie in der MPG allerdings werden einige DoktorandInnen gar nicht bzw. nur mit *¼ A 13,* d.h. *690,– DM* pro Monat *brutto wie netto* abgefunden. Das Heidelberger MPI für Kernphysik gewährt seinen DoktorandInnen die Verlängerungsmöglichkeit der Verträge nicht. Das dritte Jahr bezahlt das Arbeitsamt – womit sich auch der/die DoktorandIn strafbar macht.
- *DoktorandInnen* mit *»Drittmittelverträgen«* werden mittlerweile an vielen Instituten nach *½ BAT IIa* vergütet, d.h. 27jährige, unverheiratete DoktorandInnen verdienen *2127,88 DM* brutto pro Monat oder ca. *1550,– DM* netto pro Monat. Dazu kommt bei Verheirateten bzw. für Kinder der *Familienzuschlag.* Das Weihnachtsgeld beträgt eine Monatsvergütung, das Urlaubsgeld beträgt 150,– DM. Dazu kann, je nach Arbeitsplatz, noch eine Gefahrenzulage bezahlt werden. Viele Institute zahlen im Rahmen der »Verwaltungshilfe« die Differenz zu ½ A 13 jedoch nicht aus.
- Die meisten DoktorandInnen benötigen zur Deckung ihres Lebensunterhalts über ihre Dienstbezüge hinaus Zuwendungen von seiten der Eltern, LebenspartnerInnen oder Sozialämter, die damit indirekt die Forschung der MPG mitfinanzieren müssen. Insbesondere verheiratete DoktorandInnen mit Kindern fallen unter den Sozialhilfesatz. In Ballungsräumen sind die Mieten so hoch (und steigen unaufhaltsam weiter), daß durchschnittlich über 40% des Nettogehalts für die Miete ausgegeben werden müssen. MaklerInnen weigern sich mittlerweile, Wohnungen an DoktorandInnen zu vermitteln, in jedem Fall liegen die Gehälter von DiplomandInnen und DoktorandInnen unterhalb der niedrigsten Gehaltsstufe im öffentlichen Dienst.

Die Bezahlung steht in keinem Verhältnis zum Engagement und der Ausbildung der Betroffenen, sowie dem internationalen Ruf der von ihnen erbrachten Ergebnisse. Die Verfügbarkeit dieser »billigen« Arbeitskräfte unter Qualifizierungsdruck bedroht auch die Existenz einer anderen Beschäftigungsgruppe: Der *akademische Mittelbau* wird durch die verfehlte Personalpolitik, ähnlich wie an den Universitäten, systematisch *verdrängt.* Dabei zeigen Forschungseinrichtungen wie die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR), die Physikalisch-technische Bundesanstalt oder das Hahn-Meitner-Institut, daß es auch anders geht. An diesen Instituten werden DoktorandInnen generell, wie auch häufig an Hochschulen, entsprechend ihrer Qualifikation und Tätigkeit nach BAT IIa bezahlt.

Die finanziell prekäre Lage der DoktorandInnen wird von der Generalverwaltung der MPG durchaus gesehen. Nach Auskunft des Generalsekretärs Dr. Wolfgang Hasenclever sind der MPG jedoch die Hände gebunden, da die Verteilung der Mittel für die Nachwuchsförderung »letztlich in der Kompetenz der Finanzminister liegt«. So sei eine Anhebung der DoktorandInnenvergütung auf ½ BAT IIa und die Wiedereinführung der Familienzuschläge »kein finanzielles Problem für die MPG« (ca. 3 Mio. DM/Jahr oder 0,25% des Jahresetats), sondern »zur Zeit politisch nicht durchsetzbar«. Das Bestreben der öffentlichen Hand (Bund-Länder-Konferenz, DFG, »Möllemann-Milliarden«) geht im Gegenteil dahin, die DoktorandInnenförderung bundeseinheitlich auf *1200,– DM brutto wie netto* pro Monat herabzusenken.

Aus diesem Grund ist an Bundesfinanzminister Dr. Theo Waigel ein offener Brief mit Unterschriftenliste im Umlauf, in dem die Wiedereinführung der Familienzuschläge und die Anhebung der DoktorandInnengehälter gefordert wird. Ein Briefwechsel der Göttinger Initiative mit der Präsidentin des Deutschen Bundestages Prof. Dr. Rita Süssmuth ergab, daß sie »die derzeitige Regelung« der DoktorandInnenbezahlung der MPG »aus sozialpolitischer Sicht für problematisch« hält und bereit ist, »eine an die Tarifgemeinschaft deutscher Länder (TdL) gerichtete Initiative zu unterstützen«. ▶

STELLUNGNAHME DER GENERALVERWALTUNG

Die Max-Planck-Gesellschaft ist als Einrichtung, die aus Steuergeldern finanziert wird, in der Festlegung der Vergütungen für ihre Mitarbeiter nicht frei. Sie würde es begrüßen, wenn in den bevorstehenden Tarifverhandlungen eine bundesweit einheitliche Regelung getroffen würde, die die Situation der Doktoranden in außeruniversitären Forschungseinrichtungen angemessen berücksichtigt und den gestiegenen Lebenshaltungskosten Rechnung trägt. Die Max-Planck-Gesellschaft hat sich in der Vergangenheit stets mit Nachdruck für ihre Doktoranden eingesetzt und wird das auch weiterhin tun. Eine im Jahre 1988 von den Zuwendungsgebern beabsichtigte Senkung der Doktorandenvergütung um ca. 240,– DM pro Monat hat sie verhindern können. Seit dieser Zeit drängt sie immer wieder – bisher leider vergeblich, aber die Frage stand Mitte Oktober wieder auf der Tagesordnung – auf die Wiedereinführung der Familienzuschläge an verheiratete Doktoranden und Doktoranden mit Kindern. Eine Doktorandenbezahlung mit sozialversicherungsfreien Stipendien von 1200,– DM entspricht weder im Grundsatz noch in der Höhe ihren Vorstellungen.

Gemäß den Auflagen ihrer Finanzierungsträger erhalten Doktoranden der Max-Planck-Gesellschaft, die aus Mitteln des regulären Haushalts gefördert werden, z.Zt. eine Monatsvergütung nach 1/2 A 13 Besoldungsordnung = 1859,83 DM brutto. Eine Vergütungsregelung auf der Basis von 1/2 BAT IIa ist nur in Ausnahmefällen im Rahmen einer Projektförderung möglich.

Verläßliche Regelungen und ein geschütztes Beschäftigungsverhältnis, unabhängig von der Willkür der Arbeitgeber, lassen sich scheinbar nur tarifvertraglich festlegen. Die Gewerkschaften ÖTV und GEW haben bei der TdL für den 12. November dieses Jahres den Verhandlungsbeginn für den ersten bundesweiten Tarifvertrag für studentische MitarbeiterInnen und DoktorandInnen erstritten. Begleitend zu diesen Tarifverhandlungen sind gemeinsame Aktionen mit den Universitäten geplant. Am 7. November 1990 findet in Göttingen eine Podiumsdiskussion mit Vertretern der Ministerien, der MPG und der Gewerkschaften statt.

Ein Tarifabschluß betrifft MPG-DoktorandInnen nur mittelbar, da sich die MPG an die Regelungen des öffentlichen Dienstes nur anlehnt (siehe Ausnahmen). Um auch für außeruniversitäre Forschungsinstitute einen eigenständigen Tarifvertrag zu erreichen, müßten sich noch mehr ArbeitnehmerInnen gewerkschaftlich organisieren und für ihre Interessen aktiv werden.

Prof. Andreas Heldrich, Jurist und Vizepräsident der Universität München, kann sich *»nicht vorstellen, daß DoktorandInnen 40 Stunden für einen halben Vertrag arbeiten. Wenn dem so ist, sind sie selber schuld«*. Wenn es die Praxis ist, daß der Arbeitgeber von Angestellten erwartet, für einen halben Vertrag vollzeitig zu arbeiten, sei dies *Ausbeutung.* DoktorandInnen sind keine Hilfskräfte, sondern wissenschaftliche MitarbeiterInnen. Für diese Beschäftigungsgruppe ist BAT IIa vorgesehen. Die DoktorandInneninitiative in der MPG fordert deshalb die Streichung des Paragraphen 3g BAT (Ausschluß wissenschaftlicher Hilfskräfte und Assistentinnen), damit endlich alle DoktorandInnen in den BAT aufgenommen werden. Zur Koordinierung der Bemühungen um einen Tarifvertrag, der der Ausbildung der DoktorandInnen gerecht wird, sollten sich alle existierenden bzw. noch zu gründenden örtlichen DoktorandInneninitiativen möglichst schnell an die DoktorandInneninitiative der MPG unter folgenden Adressen wenden: DoktorandInneninitiative der MPG, MPI für Biochemie, Am Klopferspitz 18a, 8033 Martinsried, und MPI für biophysikalische Chemie, Betriebsrat, Am Faßberg, 3400 Göttingen.

MARTIN DINI

Garching Instrumente

Die Aufgabe der Garching-Instrumente GmbH, einer Tochterfirma der MPG, ist es, die industrielle Nutzung von Forschungsergebnissen zu vermitteln – nachfolgend einige Beispiele.

PEEM ZUR UNTERSUCHUNG VON GASREAKTIONEN

Ein Photoelektronen-Emissionsmikroskop (PEEM) wurde am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft entwickelt. Das Gerät dient zur Untersuchung von Gasreaktionen an der Oberfläche von Katalysatoren. Es ergänzt die bisherigen Methoden zur Messung der Oberflächenbedeckung eines Katalysators zum Beispiel mit Hilfe der Raster-Tunnelmikroskopie.

Durch intensive Bestrahlung mit ultraviolettem Licht werden an der Probe Photoelektronen ausgelöst, deren Anzahl stark von der Art der an der Oberfläche befindlichen Atome abhängt. In enger Zusammenarbeit der verschiedenen Arbeitsgruppen wurde von Dr. Wilfried Engel ein dreilinsiges elektrostatisches Elektronenmikroskop zur Abbildung der Photoelektronen konzipiert. Bei einer 100- bis 1000fachen Vergrößerung lassen sich die Gasreaktionen mit optimalem Kontrast bei einer örtlichen Auflösung von etwa 200 nm in situ abbilden. Dies ermöglicht bisher nicht dagewesene Beobachtungen insbesondere zur örtlichen Verteilung und Dynamik der Umsetzung von z.B. CO zu CO_2 auf der Oberfläche eines Platineinkristalls.

Das Gerät wird von der Firma Staib Instrumente in Freising hergestellt werden. Der Gründer der Firma, Dr. Phillippe Staib, war früher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik und hat sich auf die Entwicklung teilchenoptischer Geräte zur Untersuchung von Oberflächen spezialisiert.

ANTIKÖRPER GEGEN REZEPTOR FÜR TUMOR-NEKROSE-FAKTOR

Ein monoklonaler Antikörper, der die Bindung des Tumor-Nekrose-Faktors (TNF) an die entsprechenden spezifischen Zellmembran-Rezeptoren funktionell blockiert, wurde von Dr. Pfizenmaier, Dr. Thoma und Dr. Scheurich von der Klinischen Arbeitsgruppe Biologische Regulation der Wirt-Tumor-Interaktion der MPG in Göttingen entwickelt. Dieser Antikörper mit der Bezeichnung H398 ist in der Lage, die biologische Wirkung von TNF vollständig zu inhibieren. Er kann somit einerseits diagnostisch eingesetzt werden, um zelluläre TNF-Rezeptoren nachzuweisen und potentiell TNF-reaktive Zellen in verschiedenen Geweben bzw. Organen zu identifizieren.

Größer jedoch ist die potentielle therapeutische Bedeutung dieses Antikörpers. H398 könnte bei all den Erkrankungen Anwendung finden, welche mit erhöhten, pathologischen TNF-Spiegeln im Serum und/oder anderen Körperflüssigkeiten einhergehen und bei denen TNF als pathogenes Prinzip erkannt wurde bzw. vermutet wird. Hierzu gehören Autoimmunerkrankungen, wie z.B. die rheumatoide Arthritis, und spezielle Krebserkrankungen. Insbesondere ist jedoch an einen therapeutischen Einsatz des Antikörpers bei TNF-vermittelten akut lebensbedrohlichen Krankheitsverläufen zu denken, wie z.B. beim septischen Schock durch bakterielle Infektionen sowie bei zerebraler Malaria.

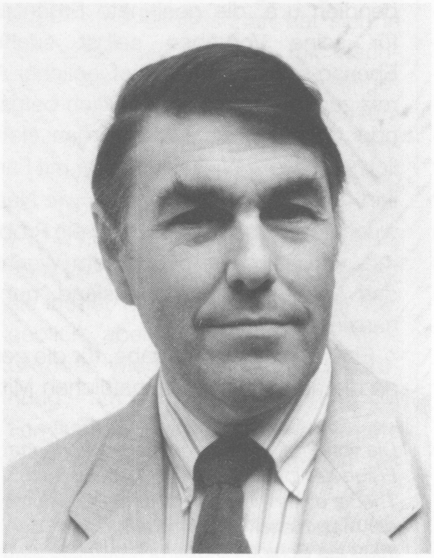
Das therapeutische Potential dieses Antikörpers möchte eine mittelständische deutsche Pharmafirma eruieren, die deswegen einen exklusiven Optionsvertrag mit Garching Instrumente abgeschlossen hat. In einer zweiten Vereinbarung wurden einem anderen Unternehmen Rechte für die diagnostische Verwendung des Antikörpers und seinen Einsatz als Forschungsreagenz eingeräumt.

RUDOLF ALEXANDER STEINBRECHT: ZUR SITUATION DER ÄLTEREN WISSENSCHAFTLICHEN MITARBEITER IN DER MPG

Fast in jeder öffentlichen Verlautbarung der MPG wird die ungünstige Altersstruktur der wissenschaftlichen Mitarbeiter beklagt. In der Tat liegt das durchschnittliche Alter der wissenschaftlichen Mitarbeiter heute bei über 43 Jahren; seit 1975 stieg es an und wird weiter ansteigen, bis etwa ab der Mitte der neunziger Jahre ein verstärkter Abgang aus Altersgründen einsetzen wird (Statistik der MPG-Generalverwaltung). Die Ursachen sind bekannt: In den sechziger und frühen siebziger Jahren wurden überdurchschnittlich viele Planstellen geschaffen und mit jungen Wissenschaftlern besetzt. Seit Mitte der siebziger Jahre stagnierte dann die Stellenzahl, Nachwuchskräfte konnten nur in dem geringen Umfang eingestellt werden, in dem ältere Mitarbeiter die Gesellschaft verließen.

Dabei hätte nach dem offiziellen Selbstverständnis der MPG diese Situation gar nicht eintreten dürfen. Denn Dauerstellen sollen im Prinzip nur die Wissenschaftlichen Mitglieder haben, also die Direktoren, und einige Wissenschaftler in Servicediensten, deren Know-how nicht so leicht durch Nachwuchskräfte ersetzt werden kann. Für den Großteil der wissenschaftlichen Mitarbeiter dagegen soll die MPG immer nur Durchgangslager sein, wo diese sich in kurzer Zeit wissenschaftlich so profilieren müssen, daß sie nach Ablauf ihres Zeitvertrags ohne Schwierigkeiten an die Universität oder Industrie überwechseln und neuem Nachwuchs Platz machen können.

Die Diskrepanz zwischen diesem Schema und der Wirklichkeit war zu *allen* Zeiten frappierend. Heute und seit vielen Jahren finden selbst hochqualifizierte Kräfte kaum Möglichkeiten zum Übergang; Stellen sind knapp und Industrie wie Universität bevorzugen häufig den selbst herangezogenen Nachwuchs. Aber auch in den Zeiten der großen Expansion mit ihrem überdurchschnittlichen Stellenangebot hat das oben genannte Prinzip versagt. Damals wären *gute* Leute kaum mit Zeitverträgen an ein MPI zu verpflichten gewesen, abgesehen davon, daß Zeitverträge zu der Zeit noch nicht so gebräuchlich waren wie heute. Auch sind die meisten Projekte wesentlich langfristiger als die Anstellungsverträge, und mehr Kontinuität mit erfahrenen Mitarbeitern bedeutet eben doch mehr Effektivität in der Forschung als ein zu häufiger Neubeginn mit jungen, unerfahrenen Kräften. Nur bleiben diese Mitarbeiter dann in aller Regel im Institut bis zur Emeritierung des Direktors und darüber hinaus. Dies den Mitarbeitern anzulasten, wäre unfair, was der frühere Präsident der MPG, Prof. Heinz A. Staab, auch immer betont hat. Aber es wäre ebenso unfair, den Direktoren eine verfehlte Personalpolitik vorzuwerfen, wenn sie versuchten, gute Mitarbeiter in Zeiten großer Fluktuation länger an ihr Institut zu binden. Die große Wachstumsphase der 60er und frühen 70er Jahre ist in der Geschichte der MPG ohnegleichen und manche kritisieren die Planungen dieser Zeit als kurzsichtig. Aber hätte die MPG heute mehr freie Stellen, wenn sie seinerzeit den Verlockungen nach Neugründungen häufiger widerstanden hätte? Wohl kaum, sie hätte nur weniger Institute. Es ist das oben geschilderte Prinzip, das in »guten« wie in »schlechten« Zeiten nicht so funktioniert, wie von der Theorie gefordert.



DER AUTOR dieses MPG-Spiegel-Beitrags, Prof. Rudolf Alexander Steinbrecht, ist Mitarbeiter des MPI für Verhaltensphysiologie.

Ist es überhaupt sinnvoll, die Situation der gegenwärtigen Personalstruktur zu beklagen und nach Sündenböcken zu suchen? Die MPG wird damit so oder so leben müssen, bis sich etwa um die Jahrtausendwende die durch überdurchschnittliches Wachstum und anschließende Stagnation verschobene Altersstruktur ihrer Mitarbeiter von selbst ausgleicht. Es stellt sich vielmehr die Frage, was tut die MPG, um *jetzt* das Beste aus der gegebenen Situation zu machen? Darüber sollte die Gesellschaft so intensiv wie möglich nachdenken, denn der Stab der älteren wissenschaftlichen Mitarbeiter stellt das größte Potential wissenschaftlicher Erfahrung in der MPG dar, besonders im kommenden Jahrzehnt.

Man spricht so häufig von mangelnder Innovationsfähigkeit, ja von Resignation bei diesem Personenkreis, zu Recht? Läßt tatsächlich die Produktivität dieser Mitarbeiter überdurchschnittlich nach? Und wenn ja, warum? Der hohe Anteil an Habilitierten erlaubt zumindest kaum Zweifel an der wissenschaftlichen Qualifikation. Mit Sicherheit ist die Situation der älteren wissenschaftlichen Mitarbeiter in den verschiedenen Sektionen der MPG, aber auch innerhalb einer Sektion extrem unterschiedlich. Sie wird einerseits bestimmt von Faktoren, auf die die MPG keinen Einfluß hat, wie Ausweichchancen zu Universität, Industrie oder anderen externen Laufbahnen, andererseits von den höchst unterschiedlichen menschlich-persönlichen Verhältnissen am jeweiligen Institut, denn der Rahmen

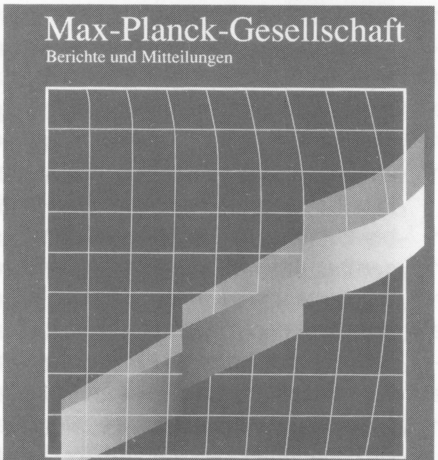
der Entfaltungsmöglichkeit eines Mitarbeiters wird vor allem bestimmt von der Toleranz und Einsicht des Direktors. Offizielle Strukturen für größere Selbständigkeit gibt es kaum, auch räumt die Personalstrategie der MPG den Mitarbeitern so gut wie keinen Spielraum zur eigenen Karriere innerhalb der Gesellschaft ein. Trotzdem ist anzumerken, daß die Zahl der Hausberufungen in der MPG nicht unerheblich war, zumal in den Zeiten des großen Booms.

Auf jeden Fall wirkt es *motivationshemmend*, wenn der ältere wissenschaftliche Mitarbeiter sich ausgesprochen oder unausgesprochen dem ständigen Vorwurf ausgesetzt sieht, er blokkiere das Feld für den wissenschaftlichen Nachwuchs und erschwere Berufungsverhandlungen nach der Emeritierung seines Direktors. Vollends unerträglich wird die Lage dann, wenn auch der Direktor in den letzten Jahren vor der Emeritierung im Versuch, »sein Haus zu bestellen«, sich nicht vor, sondern gegen seine Mitarbeiter stellt. Es wäre schon viel gewonnen und würde sicher die Arbeitsmoral ganz erheblich verbessern, wenn die MPG die Altersstruktur ihrer Mitarbeiter *wertfrei* als die gegebene Situation annehmen würde, anstatt immer nur zu klagen. Die positiven Auswirkungen einer stetigen und nicht auf Kurzzeiterfolge angewiesenen Mitarbeiterschaft sollten nicht unberücksichtigt bleiben, wenn man die oben genannten negativen Konsequenzen anführt. Es ist sogar jetzt schon daran zu denken, wie die Gesellschaft den massiven Erfahrungsschwund bewältigen soll, der mit Erreichen der Altersgrenze eines Großteils der Planstelleninhaber in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts einsetzen wird.

Mehr Anerkennung wirkt immer motivationsfördernd, aber auch alle anderen Möglichkeiten zur Erhöhung der Effektivität und Innovationsfähigkeit sollten ausgeschöpft werden. Meines Erachtens wird die Bereitschaft der älteren wissenschaftlichen Mitarbeiter, nach Emeritierung ihres Direktors etwas Neues anzufangen, in der Regel unterschätzt. Es müßten jedoch mehr Möglichkeiten und mehr Anreiz zu einer Umorientierung geschaffen werden. Nur konstruktives Miteinander, nicht klassenkämpferisches Gegeneinander wird der MPG weiterhelfen. Die Stimulation neuer Forschungsvorhaben kann zum Beispiel über eine breitere Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit innerhalb und außerhalb der MPG verstärkt werden. Auch der wissenschaftliche Mitarbeiter sollte sich über Gaststipendien u.ä. die geeignete Ergänzung für seine Vorhaben selbst suchen. Ebenso sollte für ihn selbst jeglicher Anreiz zum Ortswechsel – zeitlich befristet oder dauernd – verstärkt werden. Natürlich sind ältere Wissenschaftler mit Familien nicht mehr so beweglich wie Nachwuchskräfte, aber häufig sind die Probleme, vor allem bei befristetem Wechsel des Arbeitsplatzes ins Ausland, nur finanzieller Natur.

Eine besondere Aufgabe, für die gerade die älteren wissenschaftlichen Mitarbeiter prädestiniert sind, ist wissenschaftliche Entwicklungshilfe, ob für Länder des Ostblocks oder der dritten Welt. Sie verfügen über die notwendige Erfahrung und persönliche Reife, und die eigene Karriere steht nicht so sehr im Vordergrund wie beim Postdoc, der sich Altruismus kaum leisten darf.

Die von Prof. Steinbrecht angesprochene Frage der Innovationsfähigkeit war auch Thema eines internationalen Symposiums der Max-Planck-Gesellschaft, das im Juni 1989 auf Schloß Ringberg/Tegernsee stattfand. Eine Dokumentation dieses Symposiums ist jetzt als Band 3/90 der Reihe Berichte und Mitteilungen der MPG erschienen (das Bild zeigt den Titel der Broschüre).



Bei all dem ist natürlich mehr *Eigeninitiative der Mitarbeiter* gefragt und sollte entsprechend honoriert werden. Die Mobilisierung des geistigen Potentials ihrer Mitarbeiter wäre um so erfolgversprechender, wenn die MPG auch durch *Strukturverbesserungen* einer mehr pluralisitischen, gegenwartsbezogenen Forschung Rechnung trüge. Es soll hier für den Ausbau der Mittelbau-Positionen in der MPG und für mehr Möglichkeiten zur Bildung kleiner und auch kleinster selbständiger Arbeitsgruppen innerhalb bestehender Institute plädiert werden. Eine verstärkte Förderung der älteren Mitarbeiter in der MPG ginge mit Sicherheit nicht zu Lasten des Nachwuchses, sondern könnte im Gegenteil zeitlich befristet Stellen freigeben, z.B. bei einem zweijährigen Auslandsaufenthalt eines älteren Mitarbeiters, wenn dieser aus anderen Mitteln finanziert wird.

Es sei nicht verschwiegen, daß dieser Aufsatz aus der Feder eines älteren wissenschaftlichen Mitarbeiters stammt, der aus eigener Erfahrung, aber doch *pro domo* spricht. Immerhin vetraten auch einige der Referenten auf dem Ringberg-Symposium »Generational Dynamics and Innovation in Basic Science« im Juni 1989 ähnliche Ansichten und es bleibt zu wünschen, daß den Diskussionen bald konkrete Pläne folgen. Auch wenn der Anteil der wissenschaftlichen Mitarbeiter an der »wissenschaftlichen Produktion« bereits groß ist, stellt er mit Sicherheit noch nicht das Optimum dar, sondern kann durch eine umsichtige und anpassungsfähige Forschungspolitik noch erheblich gesteigert werden.

»Hurra, die Schule brennt«

25jähriges Jubiläum des Bundeswettbewerbs »Jugend forscht« / Fledermäuse und Latein

Auf den Schautafeln in der ehemaligen Fischauktionshalle im Hamburger Hafen stehen Titel wie »Ein Latein-Vokabeltrainer« und »Hurra, die Schule brennt« – eine Werbeveranstaltung für die neuesten Produkte aus der Reihe »Pauker-Filme«? Die griffigen Schlagzeilen leiten in die Irre, wenn auch nicht restlos, denn es gibt tatsächlich Bezüge zur Schule. So gehen viele der Teilnehmer am 25. Bundeswettbewerb »Jugend forscht«, die hier ihre Arbeiten ausstellen, noch zur Schule. Ein nicht unerheblicher Teil der 16- bis 21jährigen steht allerdings bereits im Berufsleben, studiert oder absolviert seinen Wehr- oder Ersatzdienst.

Genauso buntgemischt wie die Teilnehmer des Ende Mai in Hamburg veranstalteten Wettbewerbs sind auch die Themen der Arbeiten, was der Jury eine Auswahl der besten Beiträge nicht leicht machte – gut und interessant waren sie eigentlich alle. Übrigens: »Hurra, die Schule brennt« wurde mit einem ersten Preis im Fachbereich Arbeitswelt ausgezeichnet. Die drei prämierten hessischen Schüler hatten mit viel Mühe und großem Zeitaufwand einen Katastrophenplan für ihre Schule aufgestellt und zweimal ausgetestet, so daß nun ihr Plan auch auf andere Gebäude angewandt werden kann.

Daneben gab es sieben weitere erste Preise, und zwar in den Bereichen Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik und Informatik, Physik, Technik und Umwelt. Aus dieser Aufzählung kann man bereits die Dominanz der naturwissenschaftlichen Disziplinen in diesem Wettbewerb erkennen. Doch gerade das war die Grundidee von Henri Nannen, als er vor 25 Jahren den Wettstreit ins Leben rief: Er wollte die Jugend für Naturwissenschaften begeistern. Als jetzt zum 25. Mal die Preisträger des Wettbewerbs bekanntgegeben und ausgezeichnet wurden, sagte der ehemalige Chefredakteur des »Stern«, er habe 1965 mit »Jugend forscht« ein Gegengewicht zur Dominanz der Geisteswissenschaften in den Schulen schaffen wollen. Als eher schlechter Schüler in den Naturwissenschaften sei ihm sehr deutlich bewußt geworden, daß man sich zwar selbst disqualifiziere, wenn man über Goethe und Schiller nicht mitreden könne, fehlende Kenntnis über die einfachsten Grundlagen unserer physischen Welt dagegen in unserer Gesellschaft keinesfalls als ein schwerwiegendes Manko angesehen würde.

DER WETTBEWERB »JUGEND FORSCHT« wurde 1965 von Henri Nannen, dem ehemaligen Chefredakteur des »Stern«, gegründet. Seit 1975 wird er von der Stiftung Jugend forscht e. V. getragen. Dem Kuratorium der Stiftung gehören neben Ministern von Bund und Ländern Vertreter verschiedener Verbände und Publizisten an.
Die Fachgebiete des Wettbewerbs sind Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik/Informatik, Physik, Technik und das Sonderpreisthema Arbeitswelt. Seit der 21. Runde des Wettbewerbs gibt es auch den Sonderpreis Umwelt.
Die Preise werden von verschiedenen Institutionen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik gestiftet – darunter die jeweils dritten Preise in Höhe von 1000,– DM von der Max-Planck-Gesellschaft. Im gesamten Bundesgebiet gibt es rund 600 naturwissenschaftliche Lehrer und Lehrerinnen als Ansprechpartner. Ehrenamtlich arbeiten für Jugend forscht insgesamt 49 Wettbewerbsleiter.
Nähere Informationen über die Geschäftsstelle der Stiftung Jugend forscht: Notkestr. 31, 2000 Hamburg 52, Tel.: (040) 894075.

Aus den 244 Jungforschern des ersten Wettbewerbsjahres 1966 sind inzwischen 3223 Teilnehmer an »Jugend forscht« geworden. Der »Stern« ist weiterhin einer der Hauptorganisatoren dieses Wettstreites der »Kleinsteins«: Das Hamburger Magazin stiftet nach wie vor viele der verliehenen Preise. Auch die Max-Planck-Gesellschaft ist an diesem Wettbewerb der jüngsten Wissenschaftler maßgeblich beteiligt – sie stellt fünf der acht dritten Preise im Wert von jeweils 1000,– Mark zur Verfügung.

Bevor die Jungforscher mit einer Auszeichnung geschmückt werden, liegt ein langer Weg vor ihnen. Das erste Mal präsentieren die jungen Leute ihre oft mit erheblichem Aufwand produzierten Arbeiten in Regionalwettbewerben, von denen in diesem Jahr 37 im Januar und Februar stattfanden. Nur die besten dieser Entscheidung kommen eine Runde weiter, erreichen also die Landeswettbewerbe, wo im März jeweils die Landessieger ermittelt werden. Die 74 Forschungsarbeiten, die dort 1990 einen ersten Platz errangen, wurden schließlich von den 135 Jungforschern – ein Teil der Jugendlichen erprobte seinen Forscherdrang im Teamwork – in der Hamburger Fischauktionshalle der sachkundigen Jury des Bundeswettbewerbs zur Begutachtung vorgestellt. Jeweils eine andere Gruppe von Jurymitgliedern vergab dann in den acht Fachbereichen die begehrten Auszeichnungen, die mit einem Geldpreis verknüpft sind: 500,– Mark ist ein fünfter Platz wert, 3000,– Mark können die Bundessieger einstreichen.

Daneben gibt es noch eine Reihe von Sonderpreisen, die im Gesamtrahmen von Privatfirmen oder auch Ministerien vergeben werden. Drei der acht Bundessieger durften ihr Land im Oktober beim »European Community Contest for Young Scientists« in Kopenhagen vertreten. Außerdem lernten alle Erstplazierten im August während einer 14tägigen Reise kulturelle und wissenschaftliche Höhepunkte der UdSSR kennen – statt Kap Canaveral wie 1966 steht im Silberjubiläumsjahr 1990 Baikonur, der russische Weltraumbahnhof, mit auf dem Programm.

Ein Manko konnten die Veranstalter immer noch nicht beheben. Obwohl sie sich seit Jahren bemühen, vor allem auch Mädchen zur Teilnahme an »Jugend forscht« zu animieren, lag diesmal ihr Anteil beim Bundeswettbewerb wie-

FLEDERMÄUSE im Konzer Raum untersuchten Martina Hausen (links) und Anke Steinkamp (rechts) vom Staatlichen Gymnasium Konz an ausgewählten Stollen. Beim 25. Bundeswettbewerb »Jugend forscht« Mitte Mai in Hamburg wurden sie hierfür mit dem dritten – von der MPG gestifteten – Preis ausgezeichnet.

Foto: Frischmuth

der bei mageren 10 Prozent: Nur 14 von 135 Jungforschern gehörten zum »schwachen Geschlecht«. Dieses asymmetrische Verhältnis wiederholt sich auch bei den 72 Plazierten der ersten fünf Plätze. Allein im Fachbereich Biologie konnten die weiblichen Sieger mit 4:3 knapp ihre männlichen Konkurrenten überflügeln – in den anderen sieben Fachbereichen sackt die Frauenquote unter den Preisträgern dagegen auf weniger als 5 Prozent ab.

Daß sich ausgerechnet bei den fünf von der Max-Planck-Gesellschaft gestifteten dritten Preisen die Geschlechter mit vier Mädchen und fünf Jungen fast die Waage halten, ist wohl purer Zufall. Eher in den gesamten Rahmen paßt dagegen die bunte Vielfalt der Themen, die von diesen dritten Preisträgern bearbeitet wurden: Meike Kölpin und Bernd Meyer erhielten im Fachbereich Technik einen dritten Preis für ihre »Hard- und Software-Entwicklung für ein Shared-Memory MIMD-Multiprozessorsystem«, und Michael Lang wurde für seine physikalische Arbeit »Stoßwellenmessungen mit einem neu entwickelten Seismographen« ausgezeichnet. Auf Platz drei in der Sparte Mathematik/Informatik findet sich eine Arbeit, die bereits eingangs erwähnt wurde: »Ein Latein-Vokabeltrainer, der die Vokabeln nicht nur in der Grundform, sondern auch in generierten Formen abfragt« dürfte seinen Erfindern Claus Hammerl und Ferdinand Phillips nicht nur wegen des 1000-Mark-Preises viel Freude bereitet haben, er könnte sich bei ihren Abiturvorbereitungen als nützlich erweisen – zumindest, wenn sie nach soviel Latein noch für Latein als Abiturfach zu begeistern sind. Und vielleicht können auch Eva Sittig und Alexander Weschbach das Wissen, das sie sich durch ihre Arbeit »Das Ortsbild ländlicher Siedlungen in Abhängigkeit von der Entfernung zum Oberzentrum« im Bereich Geo- und Raumwissenschaften erworben haben, noch nutzbringend in ihr Erdkunde-Abitur einbringen. Auf alle Fälle gehört auch ihnen ebenfalls ein dritter Preis.

Der Reigen der Teilnehmer, die einen von der MPG gestifteten dritten Preis erhielten, schließt sich mit Martina Hausen und Anke Steinkamp im Fachgebiet Biologie. Die beiden Mädchen aus Rheinland-Pfalz sind sogar Doppelsieger: Ihre Arbeit wurde zusätzlich mit einem Sonderpreis der IBM-Deutschland ausgezeichnet – während einer dreitägigen Reise in die bayerischen Alpen können sie sich über das von der IBM geförderte Schutzprogramm »Auerhuhn« der Wildbiologischen Gesellschaft München informieren. Wie allen Biologie-Preisträgern ermöglicht das Kuratorium für die Lindauer Nobelpreisträgertagungen ihnen darüber hinaus auch noch, an dem

diesjährigen Treffen der Medizin-Laureaten teilzunehmen. Die Vielzahl der Auszeichnungen macht neugierig auf den so hervorgehobenen Beitrag.

Eher zufällig begannen die beiden Gymnasiastinnen aus der Kleinstadt Konz am Zusammenfluß von Saar und Mosel mit ihrer Arbeit an ihrem »Jugend forscht«-Beitrag. Im Rahmen der sogenannten Projekt-Tage – hier haben Kollegstufenschüler in Rheinland-Pfalz Gelegenheit, drei Tage lang ein Thema ausführlicher zu bearbeiten – untersuchten sie Fledermäuse ihrer Heimat: Sie fingen mit Netzen die Tiere ein und bestimmten anschließend, welche Art ihnen jeweils ins Netz gegangen war.

Ortungslaute aufgenommen

Später setzten sie eine zweite Artbestimmungsmethode ein, bei der die Flugsäuger überhaupt nicht gestört werden: Mit einem speziellen Detektor nahmen sie die Ortungslaute der einzelnen Fledermäuse auf, wenn sie den Eingang eines nicht mehr benutzten Stollens passierten. Aus diesen Aufzeichnungen versuchten die Jungforscherinnen dann, einzelne Arten anhand eines akustischen Bestimmungsschlüssels zu unterscheiden. Da verschiedene Fledermausarten unterschiedliche Frequenzen zur Ortung nutzen, gelang das den beiden Mädchen überraschend gut. Die Arbeit machte ihnen so viel Spaß, daß sie bereitwillig auf den Vorschlag ihres Lehrers eingingen, ihr Projekt zu einer »Jugend forscht«-Arbeit auszubauen. Für einzelne Arten mußten sie dabei den Bestimmungsschlüssel selber entwickeln, da keine Unterlagen dafür zu finden waren.

Die gesamten Herbst- und Weihnachtsferien sowie viel Zeit neben dem normalen Schulalltag investierten die Schülerinnen in die Auswertung ihrer gewonnenen Daten. Am Ende verfügten die beiden Mädchen über Belege, daß in »ihrem« Stollen allein elf jener 22 Fledermausarten vorkommen, die noch in der Bundesrepublik leben. Kein Wunder, daß sie bei den zuständigen Behörden einen Antrag stellten, den Stollen, der eigentlich mit Müll aufgefüllt werden soll, unter Naturschutz zu stellen.

Ein großes naturwissenschaftliches Interesse zeigt sich bei Anke und Martina bereits durch die Auswahl ihrer Leistungskurse: Beide bearbeiten Geschichte und Mathematik verstärkt, daneben hat Martina Biologie als drittes Leistungsfach gewählt, während Anke hier in die häufig reine »Jungendomäne« Physik einsteigt. Entsprechend bringt Anke etwas mehr Physik, Martina hingegen mehr Biologie in die gemeinsame Arbeit ein. Beide können sich die Arbeit obendrein als Facharbeit in ihren Leistungskursen anrechnen lassen.

Nachdem die knapp 18jährigen Mädchen die ersten beiden Hürden Regional- und Landeswettbewerb bravourös gemeistert hatten, reisten sie am 10. Mai nach Hamburg. In der Fischauktionshalle präsentierten die Schülerinnen ihr Werk auf einem Poster. Außerdem brachten sie mit Hilfe eines Kassettenrecorders die Ortungslaute der Konzer Fledermäuse zu Gehör – der Detektor »übersetzt« die meist im Ultraschallbereich liegenden Rufe in Laute, die auch das menschliche Ohr wahrnehmen kann. Obendrein zeigten Anke und Martina die Frequenzen der einzelnen Ortungsrufe noch auf einem Oszillographen.

Wie im Kreuzverhör

Genauso wissenschaftlich-professionell, wie die beiden Mädchen ihre Arbeit darstellen, ist die gesamte Atmosphäre dieses Bundeswettbewerbs. Am 12. Mai hatten die Jungforscherinnen Gelegenheit, ihre Ergebnisse der fachkundigen Jury zu referieren. Gut sei ihre Arbeit bei den Schiedsrichtern angekommen, meinten Anke und Martina an diesem Abend. Am nächsten Tag war ihre Stimmung dann allerdings merklich gedämpfter. Fast wie im Kreuzverhör klopften die Mitglieder der Jury – zu der Universitätsprofessoren, Lehrer und Wissenschaftler aus einschlägigen Firmen gehören – die Arbeit auf eventuelle Schwachpunkte ab. Auch das gesamte naturwissenschaftliche Hintergrundwissen der Jungforscherinnen wurde getestet. Doch die beiden Mädchen aus Konz durchlitten diese Phase des Wettbewerbs nicht allein, »die Jury hat an jeder Arbeit etwas auszusetzen«, stellten sie nach Gesprächen mit den anderen Jungforschern fest.

Am Montag, dem 14. Mai, ist es dann endlich soweit. Im Rahmen einer Jubiläumsshow im Hamburger Congress Centrum präsentiert TV-Moderator Günther Jauch neben Henri Nannen und anderen Mitbegründern von »Jugend forscht«, neben ehemaligen Bundessiegern und Bundesforschungsminister Dr. Heinz Riesenhuber vor allem die jeweils fünf Erstplazierten in den acht verschiedenen Fachbereichen. Anke und Martina freuen sich riesig über ihren dritten Platz. Auf der abendlichen »Großen Jugend-forscht-Geburtstagsparty« finden die Jungforscher dann in gelöster Atmosphäre Zeit, gemütlich mit ehemaligen Bundessiegern und anderen Gästen zu plaudern. Nur die Preisträger sind jetzt noch ein wenig im Streß, schließlich sammeln etliche Journalisten Material für ihre Zuhörer, Zuschauer oder Leser.

Berufsleben geprägt

Vor allem die Erstplazierten, aber gelegentlich auch die Zweiten bis Fünften werden zu ihrer Arbeit befragt, daneben sind besonders die späteren Berufswünsche der Jungforscher von Interesse. Anke und Martina werden wahrscheinlich ein naturwissenschaftliches Fach studieren, vielleicht aber auch Medizin oder Tiermedizin – sie haben ja noch Zeit für ihre Entscheidung. Bei vielen Bundessiegern der früheren Jahre prägte die Teilnahme an »Jugend forscht« das künftige Berufsleben. Manche arbeiten heute als Forschungsleiter in großen Firmen des In- und Auslandes, einer avancierte zu einem renommierten Tierfilmer.

Nach der Geburtstagsfeier von »Jugend forscht« wartet auf die fünf Ersten in den acht Fächern noch eine dreitägige »Tournee« durch die Bundesrepublik: Die Jungforscher werden dem Bundesbildungsminister Jürgen Möllemann vorgestellt und besichtigen die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt in Köln-Porz.

Anke und Martina haben übrigens auch in bezug auf diese dreitägige Sonderreise ihr naturwissenschaftliches Talent bewiesen. Bei zehn Arbeiten, die im Bereich Biologie am Bundeswettbewerb teilnehmen, war die Chance, unter die ersten fünf zu kommen und somit an der »Tournee« teilnehmen zu dürfen, mit 50 Prozent recht gut. Die beiden Konzer Schülerinnen planten daher diese zusätzlichen Reisetage gleich mit ein und bereiteten ihre Lehrer prophylaktisch auf eine längere Abwesenheit von der Schule vor. ROLAND H. KNAUER

Personalien

Ehrungen

W. Ian Axford, Prof., Geschäftsführender Direktor des MPI für Aeronomie, wurde zum Präsidenten der European Geophysical Society ernannt und zum Präsidenten von COSPAR wiedergewählt.

Paul Crutzen, Prof., Direktor am MPI für Chemie (Otto-Hahn-Institut), wurde zum Korrespondenten der Königlichen Niederländischen Akademie der Wissenschaften gewählt.

Rudolf Bernhardt, Prof., Direktor am MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, wurde mit der Ehrendoktorwürde der Meiji-Universität in Tokio ausgezeichnet.

Peter Berthold, Prof., Mitarbeiter der Vogelwarte Radolfzell des MPI für Verhaltensphysiologie, wurde zum Ehrenmitglied der American Ornithologists' Union ernannt.

Gerhard Ertl, Prof., Direktor am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, wurde mit der Alwin-Mittasch-Medaille der DECHEMA ausgezeichnet. Die Medaille wird für Arbeiten vergeben, die zur Vertiefung oder zur Erweiterung der Grundlagen der Katalyse oder zu ihrer beispielhaften Anwendung in der industriellen Praxis geführt haben.

Peter Gallwitz, Prof., Direktor am MPI für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), wurde zum Honorarprofessor an der Georg-August-Universität Göttingen bestellt.

Peter Gruss, Prof., Direktor am MPI für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), wurde zum Honorarprofessor an der Georg-August-Universität Göttingen bestellt.

Gerhard Haerendel, Prof., Direktor am Institut für extraterrestrische Physik des MPI für Physik und Astrophysik, wurde zum Affiliated Fellow der Foundation for Research and Technology-Hellas (FORTH) in Heraklion/Kreta gewählt.

Klaus Hahlbrock, Prof., Direktor am MPI für Züchtungsforschung, wurde zum Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina gewählt.

Juliane Kokott, Dr., Mitarbeiterin des MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, hat im Verlauf eines ihr anläßlich der Verleihung der Otto-Hahn-Medaille 1987 von der Max-Planck-Gesellschaft bewilligten Auslandsstipendiums den Grad eines Scientiae Iuridicae Doctoris (S.J.D.) der Universität Harvard/USA erworben. Dies ist der höchste akademische Grad, den die Universitäten der USA für rechtswissenschaftliche Leistungen vergeben.

Detlev Ploog, Prof., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des MPI für Psychiatrie, wurde zum Ausländischen Mitglied der Königlichen Niederländischen Akademie der Wissenschaften ernannt.

Jürgen Kurt Sass, Prof., Mitarbeiter des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft, übernimmt im Herbstsemester 1990/91 an der Humboldt-Universität zu Berlin, Sektion Chemie, eine Gastprofessur.

Alfred Seeger, Prof., Direktor des Instituts für Physik des MPI für Metallforschung, wurde mit der Ehrendoktorwürde der Ludwig-Maximilians-Universität München ausgezeichnet.

Fritz Peter Schäfer, Prof., Direktor am MPI für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), wurde zum korrespondierenden Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Göttingen gewählt.

Arndt Simon, Prof., Direktor am MPI für Festkörperforschung, wurde zum ordentlichen Mitglied der Heidelberger Akademie der Wissenschaften gewählt.

Louis Sokoloff, Prof., Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied des MPI für neurologische Forschung, wurde mit der Ehrendoktorwürde der Philipps-Universität Marburg ausgezeichnet.

Helmut Steinberger, Prof., Direktor am MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, wurde zum Präsidenten des Schiedsgerichts gemäß dem Staatsvertrag vom 18. Mai 1990 zur Schaffung einer Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der DDR von den beiden Regierungen bestellt.

Jan Peter Toennies, Prof., Direktor am MPI für Strömungsforschung, wurde zum korrespondierenden Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Göttingen gewählt.

Preise

Hansjörg Eibl, Prof., Mitarbeiter des MPI für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), wurde zusammen mit Priv.-Doz. Dr. Clemens Unger, Zentrum Innere Medizin der Universität Göttingen, mit dem mit insgesamt 15 000,– DM dotierten Deutschen Krebspreis 1990 ausgezeichnet. Die beiden Wissenschaftler haben eine neue Klasse von Antitumormitteln gefunden und als Arzneimittel entwickelt.

Klaus Hasselmann, Prof., Geschäftsführender Direktor des MPI für Meteorologie, wurde zusammen mit Prof. Lennart Bengtsson, Reading/GB, und Prof. Bert Bolin, Stockholm, der mit insgesamt 1,25 Mio. DM dotierte Förderpreis für die Europäische Wissenschaft der Körber-Stiftung verliehen. Mit den Fördermitteln wird ein gemeinsames Forschungsprojekt zum Thema Klimaveränderungen durchgeführt.

Peter Jonas, Dr., Mitarbeiter des MPI für medizinische Forschung, wurde in Würdigung seiner wissenschaftlichen Leistungen, insbesondere seiner Arbeiten über eine neue Methode zur Charakterisierung von Ionenkanälen in markhaltigen Nerven, der Franz Vogt-Preis der Justus-Liebig-Universität Gießen in der Sektion Naturwissenschaften für das Jahr 1990 zuerkannt.

Hans Kuhn, Prof., Emeritiertes Wissenschaftliches Mitglied des MPI für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), wurde für seine Arbeiten über molekular organisierte Oberflächen-Schichten der mit 100 000,– FF dotierte »Science for Art«-Preis der LVMH (Moët Hennessy & Louis Vuitton) verliehen.

Joachim Roth, Dr., Mitarbeiter des MPI für Plasmaphysik, wurde von der British Vacuum Society mit der John-Yarwood Gedenkmedaille ausgezeichnet. Damit wurden seine herausragenden Beiträge zum Verständnis der Wechselwirkung zwischen dem heißen Plasma und der Gefäßwand in Fusionsexperimenten gewürdigt, darunter insbesondere seine Studien zur Oberflächen-Erosion durch Ionenbestrahlung und Zerstäubung.

Volker Schneider, Dr., Mitarbeiter des MPI für Gesellschaftsforschung, wurde von der SEL-Stiftung für technische und

wirtschaftliche Kommunikationsforschung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft für sein Buch »Technikentwicklung zwischen Politik und Markt: Der Fall Bildschirmtext« eine Sonderauszeichnung, die mit 10 000,– DM dotiert ist, zuerkannt.

Karl Julius Ullrich, Prof., Geschäftsführender Direktor des MPI für Biophysik, wurde zusammen mit Prof. Heinrich Wirz, Basel, und Prof. Carl Gottschalk, Chapel Hill/NC., von der International Society of Nephrology mit dem A. N. Richards Award ausgezeichnet.

Gerhard Wegner, Prof., Direktor am MPI für Polymerforschung, wurde in Anerkennung seiner Verdienste als Wissenschaftler, durch die er die Chemie und Physik der Polymere sowie die organische Festkörperchemie entscheidend gefördert hat, der mit 10 000,– DM dotierte Hermann-Staudinger-Preis der GDCh verliehen.

Ruf angenommen

Gerd E. A. Meier, Prof., Mitarbeiter des MPI für Strömungsforschung, zum Direktor des Instituts für Experimentelle Strömungsmechanik der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen und auf eine C4-Professur für Experimentelle Strömungsmechanik an der Universität Hannover.

Davor Solter, Prof., Philadelphia/USA, zum Wissenschaftlichen Mitglied und Mitglied des Kollegiums des MPI für Immunbiologie und zum Direktor am Institut.

Ruf erhalten

Peter Andresen, Prof., Mitarbeiter des MPI für Strömungsforschung, auf eine C4-Professur für Experimentalphysik an der Universität Bielefeld.

Jürgen Baumert, Priv.-Doz. Dr., Mitarbeiter des MPI für Bildungsforschung, auf den Lehrstuhl für Pädagogik, verbunden mit der Leitung der Abteilung Erziehungswissenschaften am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Ernst-Ulrich Gekeler, Dr., Mitarbeiter des MPI für Mathematik, auf eine C3-Professur für Mathematik an der Universität Fridericiana Karlsruhe.

Uwe Jannsen, Dr., Mitarbeiter des MPI für Mathematik, auf eine C4-Professur für Mathematik an der Universität zu Köln.

Aditi Lahiri, Dr., Mitarbeiterin des MPI für Psycholinguistik, auf eine C4-Professur für Allgemeine Sprachwissenschaft mit Forschungsschwerpunkt Phonologie an der Universität Konstanz.

Emil F. Pai, Dr., Mitarbeiter des MPI für medizinische Forschung, auf ein Professorship, NSERC, Industrial Research Chair in Protein Crystallography, Faculty of Medicine, University of Toronto, Kanada.

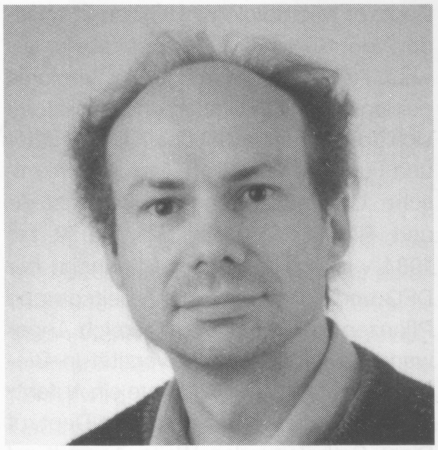
Manfred Schartl, Dr., Mitarbeiter des MPI für Biochemie, auf den Lehrstuhl für Physiologische Chemie I an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

Torsten Stein, Prof., Mitarbeiter des MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, auf den Lehrstuhl für Europarecht und Europäisches Öffentliches Recht an der Universität des Saarlandes.

Fritz Strack, Priv.-Doz. Dr., Mitarbeiter des MPI für psychologische Forschung, auf eine C3-Professur für Sozialpsychologie an der Universität Trier.

In die Sektion gewählt

Bernhard Herrmann, Dr., Mitarbeiter des MPI für Entwicklungsbiologie, wurde in die Biologisch-Medizinische Sektion des Wissenschaftlichen Rates der MPG gewählt. Dr. Herrmann wurde 1956 in Kleineibstadt geboren. Von 1976 bis 1980 studierte er Biologie in Würzburg und von 1980 bis 1981 an der State University of New York in Albana/NY. Nach dem Diplom (1982–1983) in Würzburg fertigte er von 1983 bis 1987 seine Doktorarbeit am EMBL in Heidelberg an (Thema: Genetische und Molekulare Analyse des T/t-Komplex der Maus). Von 1987 bis 1988 folgte ein Forschungsaufenthalt als Stipendiat der EMBO am National Institute for Medical Research in London. Seit 1989 ist er wiss. Mitarbeiter am MPI für Entwicklungsbiologie mit dem Forschungsschwerpunkt: Molekulare Grundlagen der Embryonal-Entwicklung der Maus.



Bernhard Herrmann

Werner Mohren, Mitarbeiter des MPI für Verhaltensphysiologie, wurde in die Biologisch-Medizinische Sektion des Wissenschaftlichen Rates der MPG gewählt. Er wurde 1946 in Krefeld geboren und studierte Physik von 1965 bis 1967 in Göttingen. Von 1967 bis 1972 studierte er an der LMU in München und schloß sein Studium mit dem Diplom in Physik ab. Von 1972 bis 1975 war er Mitarbeiter im DFG-Projekt zur »Bestimmung der Schalldispersionskurven bei realen Metallen«. Seit 1975 ist er im MPI für Verhaltensphysiologie Leiter des Rechenzentrums und wiss. Mitarbeiter in der Abteilung von Prof. Mittelstaedt. Seine Forschungen beziehen sich auf die kybernetische Analyse verschiedenartiger Verhaltensleistungen von Tieren und Menschen mit dem Schwerpunkt Datenanalyse und Modellbildung.

Wolfgang Rohde, Prof., Mitarbeiter des MPI für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut), wurde in die Biologisch-Medizinische Sektion des Wissenschaftlichen Rates der MPG gewählt. Prof. Rohde wurde am 14. Juli 1941 in Elbing geboren, studierte von 1961 bis 1969 Chemie in Kiel und promovierte dort mit einer Dissertation »Über die Ortho-Kondensation bei Alkaloidsynthesen durch Phenoloxidation«. Von 1969 bis 1971 war er wiss. Mitarbeiter im MPI für experimentelle Medizin (Abt. Chemie), von 1971 bis 1973 Visiting Research Chemist am Dept. of Chemistry, UC Santa Barbara, und am Dept. of Biochemistry and Biophysics, UC San Francisco, als Stipendiat der DFG und von 1973 bis 1974 Assistant Research Microbiologist am

Dept. of Microbiology, UC San Francisco. Von 1974 bis 1979 arbeitete er als wiss. Assistent am Institut für Virologie der Universität in Gießen und habilitierte sich dort mit der Arbeit über »Die Struktur und Funktion von RNA-Viren, biochemische Untersuchungen an Influenza-A- und RNA-Tumorviren«. Von 1979 bis 1984 war er Heisenberg-Stipendiat der DFG und Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Pflanzenvirologie im Fachbereich Angewandte Biologie der Universität in Gießen. Von 1983 bis 1984 folgte ein Aufenthalt als Gastwissenschaftler am Dept. of Plant Pathology des Waite Agricultural Research Institute der Universität von Adelaide und als FAO consultant (Virologie) im Projekt »Coconut pest and diseases« am Albay Research Center, Guinobatan (Philippinen). Seit 1985 ist er wiss. Mitarbeiter in der Abteilung Pflanzenzüchtung und Ertragsphysiologie des MPI für Züchtungsforschung und leitet dort die Arbeitsgruppe Molekulare Genetik. Seine Forschungsschwerpunkte sind: Isolierung von Entwicklungsgenen in der Gerste, Charakterisierung von Regulatorgenen der Speicherproteinbiosynthese sowie Etablierung virusresistenter Kartoffelsorten durch in vitro-Transformation.

Habilitationen

Bernhard Dick, Dr., Mitarbeiter des MPI für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut) für das Fach Physikalische Chemie an der Georg-August-Universität zu Göttingen.

Hans-Christoph Dittscheid, Dr., Mitarbeiter der Bibliotheca Hertziana, für das Fach Kunstgeschichte an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

Reiner Kirchheim, Dr., Mitarbeiter des Instituts für Werkstoffwissenschaft des MPI für Metallforschung, für das Fach Metallkunde an der Universität Stuttgart.

Richard Kroczek, Dr., Mitarbeiter der Klinischen Forschungsgruppe für Rheumatologie am Institut für Klinische Immunologie und Rheumatologie der Universität Erlangen-Nürnberg, für das Fach Immunologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Reinhold Penner, Dr., Mitarbeiter des MPI für biophysikalische Chemie (Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut), im Fach Neurophysiologie an der Georg-August-Universität Göttingen.

Kristian Schlegel, Dr., Mitarbeiter des MPI für Aeronomie, für das Fach Geophysik an der Georg-August-Universität Göttingen.

Ruxandra Sireteanu, Dr., Mitarbeiterin des MPI für Hirnforschung, für das Fach Zoologie an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

Das 25jährige Dienstjubiläum feiern

Hiltrud Albat, MPI für Bildungsforschung, Berlin

Ursula Beiß, MPI für Geschichte, Göttingen

Christian Czoppelt, Dr., MPI für Biochemie, Martinsried

Reinhard Ettl, MPI für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr

Hans Eckart Exner, Prof., Institut für Werkstoffwissenschaft des MPI für Metallforschung, Stuttgart

Max Fuchs, MPI für Plasmaphysik, Garching

Christian Geisreiter, MPI für Quantenoptik, Garching

Jochen Haase, Dr., Fritz-Haber-Institut der MPG, Berlin

Marianne Hartmann, MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau

Horst Heise, MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau

Horst Hippmann, Institut für extraterrestrische Physik des MPI für Physik und Astrophysik, Garching

Solveig Hirschle, Friedrich-Miescher-Laboratorium in der MPG, Tübingen

Peter Kafka, Institut für Astrophysik des MPI für Physik und Astrophysik, Garching

Ernst Kaplan, MPI für Plasmaphysik, Garching

Heinz-Günter Kellner, MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau

Brigitta Krafczyk, Friedrich-Miescher-Laboratorium in der MPG, Tübingen

Michael Kröpelin, MPI für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut), Köln

Lajos Lengyel, Dr., MPI für Plasmaphysik, Garching

Wolfram Lessner, MPI für experimentelle Medizin, Göttingen

Alfred Loidl, Dr., MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau

Franz Lollert, MPI für Plasmaphysik, Garching

Dietrich Lortz, Prof., MPI für Plasmaphysik, Garching

Klaus Meyer, MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau

Robert Nett, MPI für Kernphysik, Heidelberg

Franz Offenbächer, MPI für Plasmaphysik, Garching

Michael Roppelt, MPI für Plasmaphysik, Garching

Peter Schubert, Prof., Theoretisches Institut des MPI für Psychiatrie, Martinsried

Heinrich Slama, MPI für experimentelle Medizin, Göttingen

Gernot Peter Spaeth, Institut für Werkstoffwissenschaft des MPI für Metallforschung, Stuttgart

Herbert Speer, MPI für Plasmaphysik, Garching

Werner Stempfle, MPI für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr

Klaus Thies, Dr., MPI für molekulare Genetik, Berlin

Josefine Tröger, MPI für Biochemie

Manfred Wasserheß, MPI für physiologische und klinische Forschung (W. G. Kerckhoff-Institut), Bad Nauheim

Fritz Weeke, MPI für Strahlenchemie, Mülheim/Ruhr

Werner Weiß, Dr., MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau

Hans-Lothar Wenk, MPI für medizinische Forschung, Heidelberg

Traude Wiegand, MPI für biologische Kybernetik, Tübingen

Hans-Peter-Winterhoff, MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau

Günter Wölfl, Institut für extraterrestrische Physik des MPI für Physik und Astrophysik, Garching

Hans-Peter Wolff, Fritz-Haber-Institut der MPG, Berlin

Erwin Zandt, MPI für Verhaltensphysiologie, Seewiesen

Verstorben

Jutta Henke-Metzler, Mitarbeiterin des MPI für Kohlenforschung, am 9. August 1990.

Friedhelm Wichmann, Mitarbeiter des MPI für Kohlenforschung, am 18. August 1990.

SCHWERPUNKT

Was kann das Recht zur Verhütung und zum Ausgleich von Umweltschäden leisten?

Umweltschutz durch Rechtsnormen / Wissenschaftler der MPG berichten

Vier Rechtswissenschaftler aus drei juristischen Max-Planck-Instituten berichteten anläßlich der diesjährigen Hauptversammlung der Max-Planck-Gesellschaft am 21. Juni in Lübeck über einen aktuellen Problembereich unter dem Titel: »Umweltschutz durch Rechtsnormen: Was kann das Recht zur Verhütung und zum Ausgleich von Umweltschäden leisten?« Zu diesem Schwerpunkt-Thema lesen Sie die Berichte der vier Wissenschaftler.

In seiner Einführung zitierte Prof. Hein Kötz, Vorsitzender der Geisteswissenschaftlichen Sektion der MPG und Direktor am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht, das Wort von der »Bringschuld« der Forschung, das Alt-Bundeskanzler Helmut Schmidt auf der Festversammlung der MPG am 20. Juni 1975 in Hamburg prägte. Wenn die MPG Wissenschaftler aus den Max-Planck-Instituten bitte, anläßlich der jeweiligen Hauptversammlung über ihre Forschungsarbeit zu berichten, dann wolle »sie damit auch versuchen, diese Bringschuld ein Stück weit abzutragen« (Kötz). Die drei Sektionen der MPG wechseln sich im Turnus dieser Veranstaltung ab, in diesem Jahr war die Reihe an der Geisteswissenschaftlichen Sektion: Wissenschaftler aus den juristischen Max-Planck-Instituten sollten einen Problemkreis erläutern, der auf ein möglichst breites Interesse stößt: Die Themenwahl fiel auf die Frage des Umweltschutzes durch Rechtsnormen.

Entsprechend der Zielsetzung der juristischen Max-Planck-Institute erörterten vier Wissenschaftler dieses Thema unter rechtsvergleichenden, auslandsrechtlichen und international-rechtlichen Gesichtspunken: Prof. Eike von Hippel und Prof. Kurt Siehr vom Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales

UMWELTSCHÄDEN durch Industrieemissionen (unser Bild), die sich insbesondere auch grenzüberschreitend auswirken können, stellen das Recht – wie die vergleichende Rechtsforschung zeigt – vor vielfältige Probleme. Foto: Süddeutscher Verlag

Privatrecht, Dr. Günter Heine vom Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht sowie Dr. Lothar Gündling vom Max-Planck-Institut für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht.

✶

»Schadensersatz für Umweltschäden: Bleiben die Opfer des Waldsterbens rechtlos?« Diese Frage stellte ***Prof. Eike von Hippel*** *vom* ***Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht*** *in seinem Bericht.*

Im Hinblick auf die alarmierende Umweltzerstörung steht die Rechtsordnung heute vor einer doppelten Aufgabe: Einmal gilt es, Umweltschäden möglichst weitgehend zu verhüten, zum anderen muß für einen optimalen Ausgleich trotzdem entstandener Schäden gesorgt werden. Wie insbesondere das »Waldsterben« zeigt, sind beide Aufgaben bisher unbewältigt geblieben: Die Zerstörung des Waldes setzt sich fort, und die Opfer des Waldsterbens gehen leer aus. Sie können keinen Schädiger greifen und haftbar machen, denn das Waldsterben wird durch die Summierung aller möglichen Emissionen verursacht – solchen der Industrie, der Kraftfahrzeuge und der Heizungen –, wobei neben den inländischen Emissionen teilweise auch ausländische Emissionen eine Rolle spielen.

Entgegen dem international anerkannten Verursacherprinzip werden Umweltschäden heute also weithin nicht von den Verursachern getragen, sondern von den Umweltopfern oder der Allgemeinheit. Das ist nicht nur ungerecht, sondern auch nachteilig für die Prävention: Wenn die Schädiger wissen, daß sie für angerichtete Schäden nicht zahlen müssen, entfällt insoweit der monetäre Anreiz, Umweltschäden zu verhüten.

In seiner Verzweiflung hat ein vom Waldsterben betroffener Schwarzwaldbauer schon vor Jahren den Staat auf Schadensersatz verklagt. Seine Klage ist jedoch in allen Instanzen abgewiesen worden. Zwar hat der Bundesgerichtshof (als das oberste Zivilgericht) in einer Entscheidung vom 10. Dezember 1987 ausdrücklich festgestellt, er halte »die Waldschäden dem Grunde nach für entschädigungswürdig und entschädigungsbedürftig«. Indessen sei es im Hinblick auf die Gewaltenteilung nicht Sache der Gerichte, sondern des Gesetzgebers, eine Entschädigungsregelung zu schaffen, zumal insoweit verschiedene Lösungen denkbar seien.

Inzwischen hat der Bundestag (im September 1990) ein Umwelthaftungsgesetz verabschiedet, das gefährliche Anlagen einer (vom Verschulden unabhängigen) Gefährdungshaftung unterwirft. Ersatzansprüche bleiben aber auf Schäden beschränkt, für die ein individueller Verursacher ermittelt werden kann. Die Opfer des Waldsterbens stehen also nach wie vor im (sauren) Regen. Entsprechendes gilt für Bürger, die sonstige Schäden (z.B. an Gebäuden oder an ihrer Gesundheit) durch ubiquitäre Umweltverschmutzung erleiden. Deshalb besteht aller Anlaß, weiter über die Frage einer Reform nachzudenken.

Die Ziele einer Reform sind klar: Es gilt eine Regelung zu schaffen, die eine leicht realisierbare Entschädigung von Umweltopfern sichert, eine gerechte Zuordnung der Schadenskosten nach dem Verursacherprinzip bewirkt und durch eine solche »Internalisierung der Kosten« zugleich für bessere Anreize zur Schadensverhütung sorgt.

Entschädigungsfonds

Wie eine rechtsvergleichende Untersuchung, die am Hamburger Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Privatrecht durchgeführt worden ist, schon vor Jahren ergeben hat, lassen sich diese Ziele am besten durch die Schaffung eines Entschädigungsfonds erreichen, der durch Beiträge der Umweltverschmutzer (entsprechend den von ihnen jeweils gesetzten Schadensrisiken) zu finanzieren ist. Diese Regelungsmöglichkeit haben einige Staaten wenigstens in Teilbereichen bereits genutzt. So gibt es seit 1970 in Kanada und im amerikanischen Bundesstaat Maine Fonds für die Entschädigung von Wasserverschmutzungsschäden, seit 1972 in den Niederlanden einen Fonds für die Entschädigung von Luftverschmutzungsschäden, seit 1973 in Frankreich einen Fonds für die Entschädigung von Fluglärmschäden und in Japan einen Fonds für die Entschädigung von Gesundheitsschäden, die durch Luftverschmutzung oder durch Wasserverschmutzung bedingt sind. Weitere Entschädigungsfonds sind inzwischen in einzelnen Staaten der USA entstanden; dort hat zudem der Bundesgesetzgeber im Jahre 1980 einen »Superfund« geschaffen, der hauptsächlich durch Abgaben auf Erdöl und bestimmte Chemikalien gespeist wird und der für die Beseitigung gefährlicher Altdeponien zu sorgen hat. Zu erwähnen ist auch der Internationale Fonds zur Entschädigung von Ölverschmutzungsschäden, der 1971 durch ein internationales Übereinkommen geschaffen worden ist.

Die Vorzüge einer Fondsregelung liegen auf der Hand:

- ☐ Umweltopfer werden nun nach einheitlichen Kriterien entschädigt. Voraussetzung für eine Entschädigung ist lediglich der Nachweis eines Schadens, der durch eine Umwelteinwirkung verursacht ist.
- ☐ Die Realisierung von Ersatzansprüchen ist nun in allen Fällen gesichert, also auch dann, wenn der Schädiger insolvent (nicht oder nicht ausreichend versichert) ist, seinen Sitz im Ausland hat oder wenn sich überhaupt kein individueller Verursacher ermitteln läßt (wie dies bei ubiquitärer Umweltverschmutzung regelmäßig zutrifft).
- ☐ Die Schadensabwicklung wird vereinfacht, beschleunigt und verbilligt.
- ☐ Da der Fonds durch Beiträge (Abgaben) aller potentiellen Schädiger (entsprechend den von ihnen jeweils gesetzten Schadensrisiken) zu finanzieren ist, wird eine gerechte Zuordnung der Schadenskosten nach dem Verursacherprinzip (Internalisierung der Kosten) bewirkt.
- ☐ Zugleich wird auf diese Weise die Schadensverhütung gefördert: Abgaben, die nach der Höhe des jeweiligen Risikos gestaffelt sind, bieten Anreize, das Risiko nach Möglichkeit zu reduzieren. Diese Anreize könnte man noch dadurch verstärken, daß dem Fonds bei Fahrlässigkeit, zumindest bei grober Fahrlässigkeit des Schädigers, gegen diesen ein Regreßrecht eingeräumt wird (ebenso wie dem Träger der sozialen Unfallversicherung nach § 640 Reichsversicherungsordnung ein Rückgriffrecht gegen den Unternehmer zusteht, der einen Arbeitsunfall grob fahrlässig verschuldet hat). Zudem könnte man ein nachlässiges Verhal-

DIE ZERSTÖRUNG des Waldes setzt sich fort, und die Opfer des Waldsterbens gehen leer aus. Dieses Fazit zieht Prof. Eike von Hippel (MPI für ausländisches und internationales Privatrecht) in seinem Bericht.

Foto: Süddeutscher Verlag

ten des Schädigers durch eine Erhöhung seiner Abgabe ahnden (Bonus-Malus-System).

□ Schließlich ermöglicht die Fondslösung auch die Finanzierung von Maßnahmen, die ökologische Schäden verhüten oder beseitigen.

Im Hinblick auf alle diese Vorzüge überrascht es nicht, daß die Fondslösung weltweit zunehmend Anhänger und Befürworter gewinnt. Allerdings stößt diese Lösung auf den Widerstand der Lobby, der um so stärker ist, je höher die Kosten sind, die den Umweltverschmutzern durch die Einführung einer Fondsregelung drohen. Von hier aus erklärt sich auch, daß das kürzlich verabschiedete Umwelthaftungsgesetz die Schäden, die durch ubiquitäre Umweltverschmutzung entstehen, ausklammert. Zwar sind sowohl die interministerielle Arbeitsgruppe »Umwelthaftungs- und Umweltstrafrecht« als auch Staatssekretär Klaus Kinkel vom Bundesjustizministerium für eine Fondslösung eingetreten. Aber Kinkel hat zugleich klargestellt, daß es im Bundesministerium der Justiz bisher »kein fertiges Konzept« dafür gebe, »wie der kollektive Ausgleich der weiträumigen Distanz- und Summationsschäden organisiert werden soll«. Die fachliche Arbeit könne erst da sinnvoll einsetzen, wo der politische Wille definiert sei, zu dieser oder jener Lösung zu kommen. Das entscheidende Signal müsse also von den Politikern kommen, die vor allem den finanziellen Rahmen abzustecken hätten, in dem der Ausgleich weiträumiger Distanz- und Summationsschäden betrieben werden solle.

Inzwischen ist ein im Bundesrat eingebrachter Antrag von Hamburg, einen Entschädigungsfonds zu schaffen, gescheitert: Im April 1990 lehnte der Bundesrat diesen Antrag ab, nachdem sein Finanzausschuß darauf hingewiesen hatte, ein Fonds zur Entschädigung sämtlicher Umweltschäden werde jährlich 30 bis 40 Milliarden DM benötigen und sei deshalb nicht finanzierbar. So bleibt es einstweilen also bei dem skandalösen, der Gerechtigkeit Hohn sprechenden Zustand, daß Umweltschäden – entgegen dem Verursacherprinzip – weithin nicht von den Schädigern, sondern von den Opfern getragen werden. Man kann deshalb nur hoffen, daß das Bundesverfassungsgericht diesem Mißstand ein Ende setzen wird (was ihm dank einer in Karlsruhe anhängigen Verfassungsbeschwerde möglich ist): Aus Art. 2 II Grundgesetz (Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit) und Art. 14 Grundgesetz (Eigentumsrecht) ergibt sich eine Pflicht des Staates, seine Bürger vor Umweltrisiken zu schützen. Soweit es ihm nicht gelingt, Schäden zu verhüten, muß der Staat dafür sorgen, daß geschädigte Bürger einen realisierbaren Ersatzanspruch erhalten, jedenfalls dann, wenn die Schäden schwerwiegend sind. In einem anderen vergleichbaren Fall hat der Staat denn auch bereits eine Fondslösung eingeführt: Verkehrsopfer, die durch ein unbekanntes Kraftfahrzeug geschädigt worden sind, haben einen gesetzlichen Anspruch auf Schadensersatz gegen einen »Entschädigungsfonds für Schäden aus Kraftfahrzeugunfällen« erhalten, der (über eine Umlage der Kraftfahrversicherer) von der Gesamtheit aller Kraftfahrer finanziert wird.

Allerdings kann das Bundesverfassungsgericht nur klarstellen, daß der Gesetzgeber verfassungsrechtlich verpflichtet ist, in den Fällen ubiquitärer

Umweltverschmutzung unverzüglich für eine angemessene Entschädigung betroffener Bürger zu sorgen. Wie eine Entschädigungsregelung auszugestalten und zu finanzieren ist (durch verursacherbezogene Abgaben, durch allgemeine Steuermittel oder durch eine Kombination von beidem), kann das Gericht dem Gesetzgeber hingegen nicht vorschreiben. Rechtspolitisch wäre aber jede Regelung verfehlt, die vom Verursacherprinzip abgeht: Die Umweltverschmutzer haben keinen Anspruch darauf, aus dem Staatshaushalt subventioniert zu werden. Am Postulat verursacherbezogener Abgaben ist auch deshalb festzuhalten, weil diese Abgaben, wenn man sie nach der Höhe des jeweiligen Risikos staffelt, der beste Anreiz dafür sind, Risiken nach Möglichkeit zu reduzieren. Dies gilt nicht nur für die Abgaben von Großemittenten, sondern auch für die Abgaben von Kleinemittenten (wie Halter von Kraftfahrzeugen und Ölheizungen), die kostengünstig durch eine Sondersteuer auf Treibstoff und Heizöl erhoben werden könnten. Schwefelarmes Heizöl wäre also weniger zu belasten als schwefelreiches Heizöl und bleifreies Benzin weniger als verbleites Benzin. Auf diese Weise könnte die Option der Verbraucher zugunsten umweltfreundlicher Erzeugnisse gefördert und durch die Veränderung der Nachfrage eine entsprechende Umstrukturierung der Produktion erreicht werden.

✶

»Kollosionsrechtliche Probleme der Haftung für grenzüberschreitende Umweltschädigungen« erläuterte ***Prof. Kurt Siehr*** *vom* ***MPI für ausländisches und internationales Privatrecht.*** *Dabei schilderte er einen exemplarischen Fall (erstmals veröffentlicht in »Rabels Zeitschrift für ausländisches und internationales Privatrecht«, 45. Jahrgang 1981).*

»Die Luft ist kühl und es dunkelt, und *schmutzig* fließt der Rhein«, so heißt es in einer zornig-wehmütigen niederländischen Nachdichtung auf Heinrich Heines Gedicht »Loreley«. Doch Niederländer begnügen sich nicht mit Klageliedern. Im Jahr 1975 verklagte die Gärtnerei Bier aus Nieuwerkerk aan den Ijssel (in der Nähe von Rotterdam) zusammen mit der »Stichting Reinwater« (Stiftung Reines Wasser) die französischen »Mines de Potasse d'Alsace S.A.« auf Schadenersatz, und zwar in Rotterdam und nicht in Mülhausen im Elsaß, wo die französische Gesellschaft ihren Sitz hat und wo die Kaligruben angeblich 10000 Tonnen Abraumsalz pro Tag durch einen Kanal dem Rhein zuführen. Durch diese Verunreinigung werde dem Kläger Bier und anderen niederländischen Gärtnern Schaden zugefügt; denn sie seien mit ihren Betrieben auf das Rheinwasser angewiesen und müßten wegen dessen starker Versalzung teure Schutzvorkehrungen treffen. Die erste Instanz wies die Klage wegen Unzuständigkeit der niederländischen Gerichte ab. Das Berufungsgericht im Haag setzte das Verfahren aus und bat den Europäischen Gerichtshof um Vorabentscheidung der Frage, was zu verstehen sei unter »Ort, an dem das schädigende Ereignis eingetreten ist«, im Sinne des Art. 5 Nr. 3 Europäisches Gerichtsstands- und Vollstreckungsübereinkommen von 1968 (GVÜ). Der Gerichtshof interpretierte diesen Begriff des »locus delicti commissi« dahingehend, daß dies sowohl der Handlungsals auch der Erfolgsort sei, ein Kläger also wählen dürfe, wenn beide Orte nicht übereinstimmen. Das Verfahren konnte also in den Niederlanden, dem von den Klägern behaupteten Erfolgsort, fortgesetzt werden.

Im Januar 1979, also vier Jahre nach Beginn des niederländisch-französischen Rechtsstreits, erging das erstinstanzliche Urteil in der Sache selbst. Nachdem die Parteien sich auf die Anwendung niederländischen Rechts geeinigt hatten, damit alle Rechtsausführungen in höheren Instanzen nachgeprüft werden können, erließ die Arrondissementsrechtbank Rotterdam ein Zwischenurteil folgenden Inhalts: Teil der niederländischen Rechtsordnung sei auch das ungeschriebene Völkerrecht. Weiterhin sei ein allgemein anerkannter Rechtsgrundsatz des Völkerrechts im Sinne des Art. 38 I lit. c Statut des Internationalen Gerichtshofs (IGH) die Pflicht »sic utere tuo ut alienum non laedas« (Handle so, daß du niemandem schadest). Diese Pflicht erstrecke sich auch auf Privatpersonen, bestehe jedoch nicht gegenüber der Stiftung »Reinwater«; sie werde dadurch verletzt, daß eine juristische Person Abraumsalz in einen internationalen Wasserlauf einführe. Eine Mißachtung dieser Pflicht mache schadenersatzpflichtig. Gleichwohl kam es noch zu keinem Endurteil, weil das Gericht noch nicht beurteilen konnte, ob und in welchem Umfang die Kläger durch das Verhalten der Beklagten geschädigt worden sind.

Auch bei diesem Prozeß war der Erfolg noch ungewiß. Selbst wenn die niederländischen Kläger obsiegen sollten, erhalten sie nur Schadenersatz. Ein entsprechendes niederländisches Endurteil muß Frankreich anerkennen, es sei denn, die Beklagte beruft sich erfolgreich auf den ordre public (Art. 27 Nr. 1 GVÜ). Hiermit dürfte jedoch kaum zu rechnen sein; denn eine staatliche Genehmigung zur Verunreinigung von öffentlichen Gewässern befreit auch nach französischem Recht nicht von Schadenersatzansprüchen Dritter, welche durch diese Umweltbelastung geschädigt werden. Dieser Vorbehalt war zudem zusätzlich in die staatliche Genehmigung aufgenommen worden, welche die Mines de Potasse d'Alsace von französischen Behörden für die Lösung ihres Abraumproblems erhalten hatten.

Die Darstellung des Reinwater-Falles wäre unvollständig ohne Hinweis auf die außergerichtlichen Vorgänge um das elsässische Abraumsalz; denn nur so wird deutlich, daß der Reinwater-Prozeß lediglich ein Vorstoß ist, um dem Rhein das Attribut einer »cloaca maxima europea« (größte Kloake Europas) zu nehmen und die etwa 20 Millionen Menschen, die für ihre Trinkwasserversorgung auf den Rhein angewiesen sind, vor den Gefahren einer Vergiftung des Oberflächen- und Grundwassers zu schützen. Nach vierjährigen Überlegungen beschlossen die Rheinanliegerstaaten Ende 1976 in Bonn, die Versalzung des Rheins durch die französischen Kaligruben mittels gemeinsamer Finanzleistungen zu verringern. Bereits vor Inkrafttreten dieses Bonner Übereinkommens zahlten die Bundesrepublik, die Niederlande und die Schweiz über 40 Millionen DM an Frankreich. Als die französische Seite im Dezember 1979 es wiederum ablehnte, das Übereinkommen der Nationalversammlung zur Ratifizierung vorzulegen, und die bereits gezahlten Beträge zurückübertrug, riefen die Niederlande ihren Botschafter aus Paris zurück – eine Reaktion, die es bis dahin zwischen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft noch nicht gegeben hatte. Im Europaparlament kam es zu scharfen De-

UNTER VERSCHIEDENEN GESICHTSPUNKTEN diskutierten die Rechtswissenschaftler anläßlich der Hauptversammlung der MPG Ende Juni in Lübeck die Frage: Was kann das Recht zur Verhütung und zum Ausgleich von Umweltschäden leisten?, v. l. Prof. Hein Kötz, der die Einführung hielt, Prof. Eike von Hippel, Prof. Kurt Siehr (alle MPI für ausländisches und internationales Privatrecht), Dr. Günter Heine (MPI für ausländisches und internationales Strafrecht) und Dr. Lothar Gündling (MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, seit August Mitarbeiter des JUCN Environmental Law Centre, Bonn). Foto: Filser

batten und zu Entschließungen zum Thema »Rheinverschmutzung«. Ende 1979 stand man also wieder dort, wo man Ende 1976 mit Unterzeichnung des Bonner Übereinkommens einen neuen Anfang hatte machen wollen. Am 5. 7. 1985 ist das Chloridübereinkommen/Rhein vom 3. 12. 1976 schließlich doch noch in Kraft getreten. Ende gut – alles gut? Leider nein; denn am 1. 11. 1986 ereignete sich das Chemie-Unglück in Schweizerhalle und verseuchte das Rheinwasser in und unterhalb von Basel.

Nur ständige und grenzüberschreitende Anstrengungen können den Gefahren für unsere Umwelt Einhalt gebieten.

✶

Über rechtsvergleichende Erfahrungen zur Funktion des Strafrechts im Umweltschutz berichtete ***Dr. Günter Heine vom MPI für ausländisches und internationales Strafrecht:*** *»Was kann das Strafrecht zur Verhütung und zum Ausgleich von Umweltschäden leisten?«*

Daß unsere natürlichen Lebensgrundlagen in hohem Maße bedroht und beeinträchtigt sind, bedarf keiner breiten Ausführungen: Mit Ozonloch und Treibhauseffekt, Wald- und Robbensterben sowie Nitrat im Grundwasser ist im ausgehenden 20. Jahrhundert ein Szenarium beschrieben, bei dem es letztlich um gesellschaftliche Weichenstellungen geht, von denen die Zukunft der Völker insgesamt abhängen kann. Vor diesem Hintergrund erscheint es als Notwendigkeit, wenn nicht geradezu als Pflicht, das Strafrecht zum Schutz der Umwelt einzusetzen. Ob und inwieweit dadurch ein effektiver Beitrag zum Erhalt unserer Mitwelt geleistet werden kann – dies zu untersuchen haben wir uns am Freiburger Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht in einem umfassenden rechtsvergleichenden (Landesberichte zu 28 Ländern) und empirischen (Aktenanalysen, schriftliche Befragungen, Expertengespräche) Forschungsprojekt vor über sechs Jahren vorgenommen. Auf dieser Grundlage möchte ich nun das Auseinanderklaffen zwischen dem »law in the books« und der praktischen Anwendung aufzeigen, einige Gründe hierfür benennen und sodann einen Ausblick wagen, unter welchen Voraussetzungen das Strafrecht beim Umweltschutz positive Beiträge leisten könnte.

Noch bis in die 60er Jahre beschränkten sich die Strafgesetzbücher weltweit insbesondere auf die Kriminalisierung von »Brunnenvergiftung« oder »ungebührlichem Lärm«. Parallel zu einer beginnenden gesellschaftlichen Sensibilisierung für Fragen der Umwelt und in Reaktion auf spektakuläre Umweltskandale setzte Ende der 60er Jahre in Schweden und den Niederlanden eine Reformwelle ein, die in den 70er und 80er Jahren auf die meisten anderen Länder übergriff und in einer Art roll-back auch schon durchgeführte Reformen erneut ergreift (z. B. Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Schweiz). Ziel dieser Umweltstrafnormen war und ist es, den sozialschädlichen Charakter von Umweltbeeinträchtigungen ins Bewußtsein der Bevölkerung zu rücken, und mittels Strafen vor übermäßigen Umwelteingriffen abzuschrecken. Besteht bezüglich des Zieles weithin Einigkeit, so gilt Glei-

ches nicht für die eingeschlagenen Wege: Teils werden Umweltverunreinigungen nur dann als strafbar angesehen, wenn sie zu einer Lebensgefährdung der Öffentlichkeit geführt haben (z. B. Polen, Dänemark). Anderenorts sind unerlaubte Gewässerverunreinigungen als solche strafbar (etwa in der Bundesrepublik), doch in Österreich etwa nur dann, wenn dadurch eine besonders gravierende Belastung eingetreten ist, die einen Schaden von mehr als ca. 70000 DM verursacht hat. Wieder andere Länder inkriminieren bereits unerlaubte Einleitungen oder Emissionen und versuchen so, die Umweltgüter – Wasser, Luft und Boden – schon im Vorfeld vor Verletzungen strafrechtlich abzusichern (Schweiz, USA). Doch trotz dieser hier nur angedeuteten Vielfalt an strafrechtlichen Verboten ergeben sich im Rechtsvergleich weithin gleichförmige gerichtliche Erledigungsmuster von Umweltkriminalität.

Diese Reformen wurden politisch vielfach als »Jahrhundertwerke« gefeiert und mancherorts als »Schlüssel zur Lösung der ökologischen Krise« gleichsam verkauft – versprach man sich doch eine strikte Sanktionierung bei schwerwiegenden Umweltbelastungen. Die Rechtstatsächlichkeit sieht anders aus:

- Zwar hat die Zahl der von der Polizei registrierten Umweltkriminalität in den letzten Jahren um ein Vielfaches zugenommen, so etwa in der Bundesrepublik in zehn Jahren um rund 500%. Parallel dazu steigt freilich die Zahl der Fälle, die ohne eine förmliche Verurteilung beendet, eingestellt, werden (etwa mangels Tatnachweis, Beweisproblemen oder geringem Verschulden). In der Bundesrepublik etwa, ganz im internationalen Trend, wurden 1987 rund 85% der Fälle eingestellt. Auf diese Weise werden bei allgemeiner Kriminalität dagegen bloß rund 25% der Fälle erledigt.
- Sofern es überhaupt zu einer Verurteilung kommt, werden international nicht etwa Freiheitsstrafen verhängt – vielmehr überwiegen allemal geringe Geldstrafen, und zwar solche, die in der Bundesrepublik bei leichter Verkehrsdelinquenz oder Ladendiebstahl verhängt werden.
- Vertiefende Forschungen lassen darüber hinaus die Schlußfolgerung zu, daß das Verurteilungsrisiko vielerorts auf Landwirte, Kleingewerbetreibende und einfache Privatleute (Jaucheausbringung, Ölwechsel) beschränkt ist und Fälle mit industriellem Hintergrund, also die größten Bedrohungspotentiale, überproportional häufig ohne Verurteilung abgeschlossen werden (Bundesrepublik, Schweiz, Österreich).

Diese Problematik verdeutlicht exemplarisch die strafrechtliche Reaktion auf die Rheinverschmutzung durch die Sandoz-AG/Basel 1986: Das Strafverfahren gegen die Sandoz-Verantwortlichen wurde mittlerweile vorläufig eingestellt. Demgegenüber wurde ein Basler Filmemacher wegen Tierquälerei zu einer Geldbuße verurteilt. Er hatte einen Fisch in einem Aquarium dem gleichen Gift ausgesetzt, das Ursache für das Sandoz-Fischsterben gewesen war. Um die Öffentlichkeit wachzurütteln, hatte er diesen Vorgang gefilmt.

Angesichts dieser Befunde ist kaum überraschend, daß vielfach die Umweltstrafreform mittlerweile weniger als probates Mittel zur Verhütung von Umweltschädigungen empfunden werden denn als Danaergeschenk, aus dem nunmehr neue, zum Teil schier unlösbare Probleme entsteigen, wie weiland die Griechen aus dem hölzernen Pferd in Troja.

Grundproblematik strafrechtlichen Umweltschutzes

In der Tat hat strafrechtlicher Umweltschutz ein Bündel von Fragen aufgeworfen, von denen ich zwei skizzieren möchte:

- *Basisproblem: Verhältnis des Strafrechts zum Verwaltungsrecht.* Das Strafrecht ist bei der Definition von Umweltbelastungen, die sozialschädlich und deshalb strafbar sein sollen, nicht frei. Denn die Gesetzgeber haben weltweit die Nutzung der Umwelt und den Verbrauch natürlicher Ressourcen Verwaltungsgesetzen unterstellt und regelmäßig den Verwaltungsbehörden aufgegeben, das zulässige bzw. hinnehmbare Maß an Umweltbelastung im Einzelfall festzulegen. So gestattet das Verwaltungsrecht nicht selten auch Tätigkeiten, die zu nachhaltigen Umweltbelastungen und Schäden führen können, wobei exemplarisch nur auf die Rheinverschmutzung durch alltägliche legale Einleitungen hingewiesen sei. Das Strafrecht kann nun diese erlaubten Umweltnutzungen nicht sanktionieren, denn die eine Hand (des Staates) sollte nicht wegnehmen, was die andere gibt.

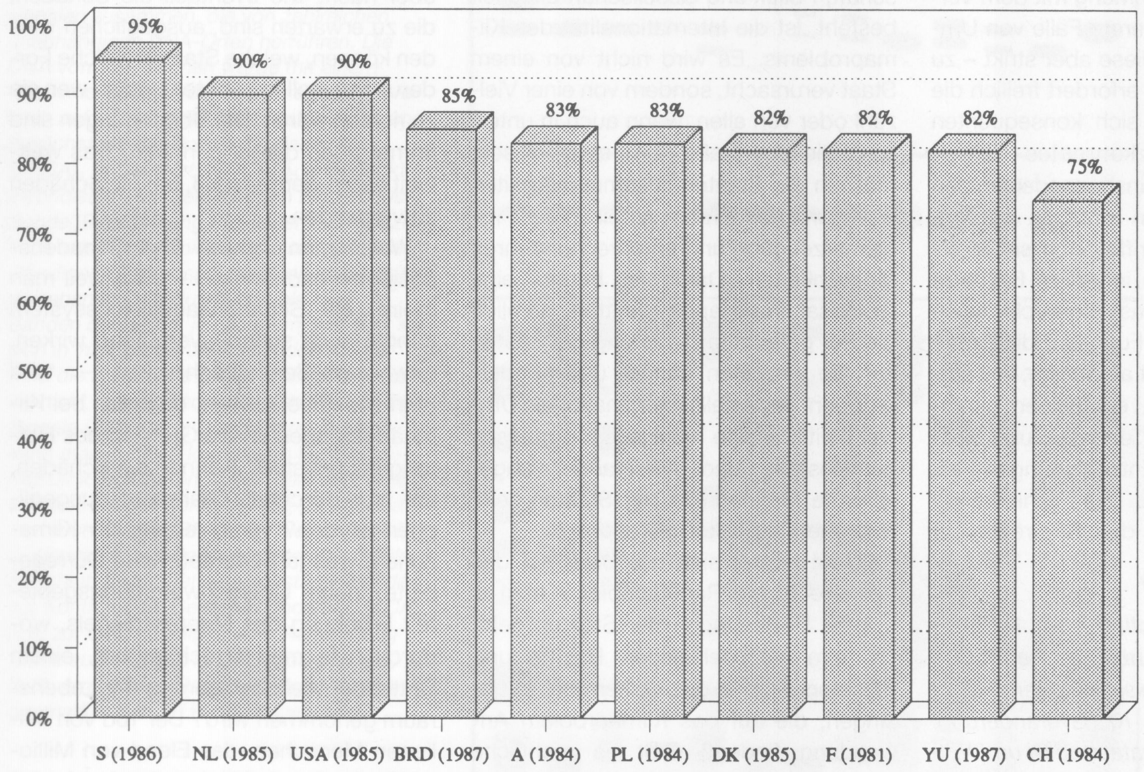
DIE GELDSTRAFE ist die überwiegende Sanktion bei Umweltdelikten (die durchschnittliche Anzahl der Tagessätze bzw. Höhe der Geldstrafe konnten für Dänemark und Japan nicht ermittelt werden).

Grafiken: Heine

Verurteilungsstrukturen bei Umweltkriminalität

Land	Anteil Geldstrafe	durchschnittliche Geldstrafe (Höhe der Geldstrafe bzw. Anzahl der Tagessätze)
Bundesrepublik Deutschland	98 %	30 Tagessätze
Dänemark	100 %	–
Frankreich	98 %	~ 1.700,- DM
Großbritannien	100 %	~ 1.000,- DM
Japan	100 %	–
Niederlande	100 %	~ 700,- DM
Österreich	86 %	40 Tagessätze
Schweden	100 %	35 Tagessätze
Schweiz	86 %	~ 100-1.400,- DM

Umweltkriminalität: Erledigungen ohne Verurteilungen



AUFFALLEND häufig ist die Erledigung von Umweltstraftaten ohne Verurteilungen in den einzelnen Ländern, v. l. Schweden, Niederlande, USA, Bundesrepublik Deutschland, Österreich, Polen, Dänemark, Frankreich, Jugoslawien und die Schweiz.

Aus dieser Abhängigkeit des Strafrechts vom Verwaltungsrecht ergeben sich für das Strafrecht erhebliche Probleme: denn ihm sind die Hände gebunden, wenn Verwaltungsbehörden jahrelange Übergangsfristen gewähren, Einleitungen stillschweigend dulden, oder wenn nicht hinreichend klare behördliche Anordnungen ergehen – Sachverhalte, die nicht etwa pauschal umweltbehördlicher ökologischer Ignoranz zuzuschreiben sind, sondern im Kern in der Komplexität der Materie Umwelt begründet sind (Interessenausgleich Ökonomie/Ökologie oder technische Fragen). Auch hat diese Verflechtung von Strafrecht und Verwaltungsrecht mancherorts zu »bürgerkriegsähnlichen Zuständen« zwischen Polizei und Staatsanwaltschaft auf der einen Seite und Umweltverwaltungsbehörden auf der anderen Seite geführt, weil jede Seite glaubt, mit ihren Mitteln besseren Umweltschutz betreiben zu können, und um Kompetenzvorrang gestritten wird.

□ *Besondere Beweisprobleme:* Eine strafrechtliche Verurteilung setzt den Nachweis voraus, daß ein schuldhaftes Fehlverhalten einer bestimmten Person zu einer Umweltbelastung/-gefährdung geführt hat. Gerade in dichtbesiedelten Industrieländern bereitet es erhebliche Schwierigkeiten, den Verursacher aus einer Vielzahl von Emittenten herauszufiltern. Und selbst wenn im konkreten Fall ein möglicher Schadenverursacher ermittelt worden ist, bleibt das Problem, ob die konkrete Umweltzerstörung gerade von ihm verursacht wurde. Denn Umweltschädigungen sind oft das Ergebnis eines Zusammenwirkens von Stoffen einer Vielzahl von Emittenten. Hinzu kommen schließlich besondere Probleme, wenn der Täter innerhalb eines Unternehmens zu suchen ist. Denn dann ist innerhalb der betrieblichen Organisation nur schwer festzustellen, wer für unzulässige Umweltbeeinträchtigungen letztlich die Verantwortung trägt.

Befund und Ausblick

Nach allem verwundert nicht, daß manche Stimmen den Stab über das gesamte Umweltstrafrecht brechen und den Gesetzgebern vorhalten, daß sie mit ihren Strafrechtsprogrammen nur Potemkinsche Fassaden aufstellen würden, um das Manko einer wirklichen effektiven Umweltpolitik zu verdecken. Andere plädieren demgegenüber dafür, das gesamte Strafrecht rigoros umzubauen, etwa durch Kausalitätsvermutungen, also so daß gesetzlich vermutet wird, daß eine bestimmte Emission zu einer Umweltbeeinträchtigung geführt hat, Beweislastumkehr (der Emittent muß beweisen, daß seine Emissionen nicht zu einer Umweltbeeinträchtigung geführt haben) oder verdeckte Fahnder (V-Männer) in Betrieben, raten zu strafrechtlichen Alleingängen gegenüber dem Verwaltungsrecht bzw. dazu, dieses mittels des Strafrechts zu sanieren. Derartige Radikalkuren verkennen meines Erachtens jedoch, daß das Strafrecht weder geeignet noch in der Lage ist, ungelöste Grundkonflikte der modernen Industriegesellschaft – welches Maß an Umweltbelastung bzw. welches Modernisierungsrisiko sind wir bereit hinzunehmen? – eigenständig zu lösen. Hinzu kommt, daß ein strafrechtlicher Crash-Kurs, der zwangsläufig Freiheitsräume und -garantien des Bürgers vehement beschränken würde, das überkommene System strafrechtlicher Sozialkontrolle ins Wanken bringen dürfte. Auch deshalb kann das Strafrecht keine Führungsrolle im Umweltschutz übernehmen. ▶

Vielmehr sollte es sich darauf beschränken, in Abstimmung mit dem Verwaltungsrecht schwerere Fälle von Umweltbelastungen – diese aber strikt – zu kriminalisieren. Dies erfordert freilich die Erstellung eines in sich konsequenten ökologischen Schutzkonzeptes – hinreichend deutlich muß insbesondere in den Verwaltungsgesetzen endlich werden, welche Umwelteingriffe noch sozial erträglich und welche in jedem Fall tabu sind. Dann kann das Strafrecht seine wertebekräftigende Funktion, die Erhaltung unserer Umwelt als solche, voll entfalten. So gesehen, erscheinen ökologisch ausgerichtete energie- und wirtschaftspolitische Entscheidungen als Gebot der Stunde. Für flankierende Schützenhilfe steht das Strafrecht zur Verfügung.

✶

***Dr. Lothar Gündling** vom **MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht** befaßte sich mit den rechtlichen Folgen der Klimaveränderung: »Abwehr der Klimakatastrophe und Völkerrecht – Der schwierige Weg zur Lösung globaler Umweltprobleme.«*

In der Diskussion um mögliche Klimaänderungen gibt es noch viele wissenschaftliche Unsicherheiten, darüber bestehen keine Meinungsverschiedenheiten. Es gibt aber auch keine Meinungsverschiedenheiten darüber, daß Klimaänderungen möglich sind, daß sie mit massiven Schäden verbunden sein können, daß deshalb politischer Handlungsbedarf besteht, hier und heute. Es ist ein Gebot der Vorsorge, trotz wissenschaftlicher Unsicherheiten tätig zu werden und nicht erst darauf zu warten, bis Gefahren tatsächlich erkannt oder gar Schäden eingetreten sind.

Es dürfte auch einen Konsens geben, welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um die Klimakatastrophe abzuwenden: Die sogenannten »klimarelevanten Spurengase« müssen möglichst schnell und erheblich reduziert werden, insbesondere das CO_2 aus der Verbrennung fossiler Energieträger, das am signifikantesten am Phänomen des »Treibhauseffekts« beteiligt ist. Niemand bestreitet, daß es hier Schlüsselbereiche gibt, nämlich die Energiewirtschaft und den Verkehr, und daß das Problem letztlich nur durch drastische Energieeinsparungen und die Entwicklung alternativer Energieproduktion gelöst werden kann.

Ein weiterer Punkt, in dem in Wissenschaft, Politik und Gesellschaft Einigkeit besteht, ist die Internationalität des Klimaproblems. Es wird nicht von einem Staat verursacht, sondern von einer Vielzahl oder von allen, wenn auch in unterschiedlichem Maße. Um es zu lösen, müssen die Staaten zusammenarbeiten – entsprechend ihrem Anteil an der Problemerzeugung und entsprechend ihren Möglichkeiten. Damit ist bereits eine Grundsatzfrage angeschnitten, nämlich die der gerechten Verteilung der Lasten auf die einzelnen Länder und Ländergruppen. Jedenfalls reicht nationale Umweltpolitik alleine nicht aus, es müssen gemeinsame und aufeinander abgestimmte Maßnahmen der Staaten sein, also internationale Umweltpolitik.

Damit richtet sich der Blick auf das Völkerrecht, das Rechtsgebiet, in dem es um die Beziehungen der Staaten geht, um ihre wechselseitigen Rechte und Pflichten. Enthält das Völkerrecht Regelungen, die auf das Klimaproblem Anwendung finden? Gibt es rechtliche Pflichten der Staaten zur Zusammenarbeit im Umweltschutz? Sind die vorhandenen Regelungen ausreichend, oder brauchen wir eine neue, weltweite Klimakonvention, wie vielfach gefordert wird?

Haftung und Schadensausgleich: bei Klimaänderungen wenig sinnvoll

Zunächst vorweg ein Wort zu Haftung und Schadensausgleich, weil diese Fragen bisher im Mittelpunkt dieser Vortragsveranstaltung gestanden haben. Es gibt auch auf der zwischenstaatlichen Ebene ein Haftungsrecht, das die Schäden regulieren soll, die die Staaten sich durch ihre Aktivitäten gegenseitig zufügen. Ein haftungsbegründendes Verhalten kann auch das Unterlassen notwendiger Maßnahmen sein. Es ist anerkannt, daß Staaten haftbar gemacht werden können, wenn sie bestehende völkerrechtliche Pflichten verletzt haben; wenn Schäden entstanden sind, muß der frühere Zustand wiederhergestellt oder Ersatz geleistet werden.

Ich denke aber, es wird recht schnell klar, daß Fragen nach Haftung und Schadensersatz im Zusammenhang mit Klimaänderungen wenig sinnvoll sind, daß sie nicht im Vordergrund stehen können und tatsächlich heute auch nicht stehen. Niemand denkt bislang ernsthaft darüber nach, wie eventuell die Schäden, die zu erwarten sind, ausgeglichen werden können, welche Staaten welche Forderungen stellen könnten und an wen sie zu richten wären. Die Überlegungen sind immer noch darauf gerichtet, was weltweit getan werden muß, um die Schäden zu vermeiden.

Wollte man wirklich über Schadensausgleich nachdenken – etwa weil man meint, ein Schadensausgleichssystem könnte auch schadenverhütend wirken, gewissermaßen abschrecken –, wird man schnell erkennen, daß man bei Klimaänderungen an die Grenzen des Haftungsrechts stößt. Können die Schäden, die man fürchtet, überhaupt ausgeglichen werden? Verschiebung der Klimazonen, was ja bedeutet: neue Dürregebiete, neue Überschwemmungsgebiete? Erhöhung des Meeresspiegels, wodurch, wie man errechnet hat, einem Drittel der Weltbevölkerung der Lebensraum genommen wird? Der Tod von Millionen Menschen, das Elend von Millionen von Umweltflüchtlingen? Ist das ausgleichbar, berechenbar? Kann das ein Kostenfaktor sein?

Doch das ist noch nicht alles: Gegen welche Länder sollten Forderungen auf Schadensersatz gestellt werden? Selbst wenn klar wäre, daß Schäden auf Klimaänderungen zurückzuführen sind, bliebe immer noch das Problem, den oder die Verursacher zu identifizieren. Außerdem müßte nach traditionellem Völkerrecht nachgewiesen werden, daß ein Staat bestehende Pflichten verletzt hat. Welche Pflichten bestehen aber zur Abwehr von Klimaänderungen? Gefährdungshaftung, bei der nicht nach Pflichtverletzung gefragt wird, gibt es im Völkerrecht (noch) nicht. Und eine letzte Schwierigkeit: Sind nicht alle Staaten, also auch das oder die Opfer selbst, an der Problemerzeugung beteiligt? Wer könnte legitimerweise Schadensersatzanforderungen stellen?

Diese Serie von Zweifelsfragen zeigt, wie wenig geeignet das Haftungsrecht wäre. Kein Staat würde jemals darauf zurückgreifen; schon heute zeigt die Praxis der Staaten, daß kein Land wegen Umweltschäden gegen ein anderes vorgeht, selbst wenn all die genannten Schwierigkeiten nicht gegeben sind. Es gibt deshalb keine Alternative zur Schadensverhütung, und deswegen lautet

auch die einzig sinnvolle Fragestellung an den Völkerrechtler: Gibt es völkerrechtliche Regelungen, die etwas über die Abwehr der Klimakatastrophe aussagen? Wenn nicht: Sollte man sie schaffen und wie sollten sie aussehen?

Wir stehen für diese Fragen im Völkerrecht nicht vor einer tabula rasa; es gibt verschiedene Regeln des allgemeinen Völkerrechts (Völkergewohnheitsrechts) und auch des vertraglichen Rechts, auf die zurückgegriffen werden kann. Insgesamt aber sind das nur lükkenhafte Ansätze, die in jedem Fall durch eine weltweite Klimakonvention auf eine solide Grundlage gestellt werden müssen.

Gewohnheitsrechtliche Grundsätze

Die gewohnheitsrechtlichen Grundsätze des internationalen Umweltschutzes, die es unbestritten gibt, sind zugeschnitten auf die Fragen der grenzüberschreitenden Kooperation, nicht auf die Lösung globaler Umweltprobleme. Aus dem uralten Grundsatz der guten Nachbarschaft sind die Prinzipien abgeleitet, die Nachbarstaaten nicht zu schädigen, die gemeinsamen Ressourcen vernünftig zu nutzen, sich in Umweltfragen gegenseitig zu informieren und zu konsultieren.

Am ehesten noch könnte man den Grundsatz des Gemeingebrauchs für die Klimaproblematik heranziehen. Dieser Grundsatz, den wir aus dem Meeresvölkerrecht kennen, besagt, daß jeder Staat die Meere so zu nutzen hat, daß jeder andere Staat sie in der gleichen Weise nutzen kann. Man könnte diesen Grundsatz für alle Räume heranziehen, die nicht unter staatlicher Hoheit stehen, und vielleicht auch – noch einen Schritt weitergehend – für alle gemeinsamen Ressourcen. Man könnte so auch die Atmosphäre der Erde als gemeinsame Ressource der Menschheit ansehen, die jedes Mitglied der Staatengemeinschaft so zu nutzen hat, daß die übrigen Mitglieder die gleichen Nutzungsrechte haben.

Selbst wenn man diese Überlegung anstellen wollte: Die Begrenztheit dieses Prinzips ist ganz deutlich. Erstens ist es ein Nutzen-Verteilungsprinzip, kein Erhaltungsprinzip. Es sagt nichts darüber aus, daß die Ressourcen auch in der Zeitdimension gerecht zu nutzen sind, also so, daß diese und die folgenden Generationen die Ressourcen in der gleichen Weise nutzen können. Zweitens trifft für das Gemeingebrauchsprinzip wie für alle genannten Prinzipien des allgemeinen Völkerrechts zu, daß sie viel zu vage sind, um wirkliche, d.h. effektive Regelungen zu sein für die wissenschaftlich und technisch komplizierten Probleme des Umweltschutzes.

Beim Klimaproblem wird das ganz deutlich. Aus allgemeinen Prinzipien läßt sich kaum die Frage beantworten, welche klimarelevanten Spurengase um wieviel in welcher Zeit zu reduzieren sind, ebensowenig die Frage, bei welchen Aktivitäten anzusetzen ist (Energiewirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft, Industrie, privater Verbrauch). Schwer zu sagen ist auch, ob alle Staaten gleiche Verpflichtungen haben, obwohl sie in unterschiedlicher Weise zum Treibhauseffekt beitragen und ganz offensichtlich unterschiedliche Möglichkeiten haben, zur Problemlösung beizutragen. Sollen Entwicklungsländer die gleichen Verpflichtungen haben wie Industrieländer, die ihrerseits die Hauptverursacher sind und außerdem die Ressourcen haben, die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen? Wie also müssen die Lasten verteilt werden? Müssen internationale Hilfsprogramme organisiert, finanzielle und technologische Transfers geleistet, Klimafonds oder ähnliche Dinge eingerichtet werden?

Vertragliche Vereinbarungen sind nötig

All diese Fragen lassen sich offensichtlich aus dem allgemeinen, ungeschriebenen Recht nicht beantworten. Außerdem möchte ich wiederholen, daß die bestehenden allgemeinen Regeln inhaltlich gar nicht passen auf die Lösung globaler Probleme wie den Treibhauseffekt oder die Zerstörung der Ozonschicht. Die Lösung globaler Probleme ist eine neue Aufgabe, die mit dem traditionellen Völkerrecht nicht geleistet werden kann. Nötig ist auch ein neues Völkerrecht, das aber nicht auf gewohnheitsrechtlichem Weg entstehen kann, sondern in Verträgen vereinbart werden muß. Die Zeit drängt, das Warten auf gewohnheitsrechtliche Regeln kann man sich nicht mehr erlauben, und »spontanes Gewohnheitsrecht«, wie es unter Völkerrechtlern einmal diskutiert worden ist, ist eine methodisch fragwürdige Sache, wohl auch ein Widerspruch in sich.

Da ein internationaler Gesetzgeber nicht vorhanden ist, müssen die Regeln zwischen den Staaten vereinbart werden. Wir brauchen nicht nur Vereinbarungen über die Lösung einzelner Umweltprobleme, etwa die Reduzierung bestimmter Schadstoffe, die Zusammenarbeit bei Katastrophen, die Finanzierung von Maßnahmen usw. Wir brauchen darüber hinaus unbedingt auch Vereinbarungen über die Grundsätze des Umweltschutzes, vor allem die allgemeinen Pflichten der Staaten, die Umwelt zu schützen, die bestehenden Verschmutzungen zu reduzieren, die wirtschaftliche Entwicklung dauerhaft zu gestalten, die Umweltverträglichkeit des gesellschaftlichen Lebens sicherzustellen, die Bürger- und Umweltorganisationen demokratisch an den umweltrelevanten staatlichen Entscheidungen teilhaben zu lassen, um nur die wichtigsten Punkte anzusprechen.

Umweltprobleme sind global geworden

Wir brauchen diese internationalen Vereinbarungen aus der inzwischen gewonnenen Erkenntnis heraus, daß die Umweltprobleme aus ökologischen und auch ökonomischen Gründen heraus global geworden sind. Die Zeiten des nur lokalen grenzüberschreitenden Umweltschutzes sind vorbei. Es geht für das Völkerrecht nicht mehr darum, einige Randphänomene – grenzüberschreitende Emissionen, verschmutzte Grenzgewässer, Schmutzfahnen im Grundwasser, die ein anderes Land erreichen – in den Griff zu kriegen. Es geht um die Schaffung allgemeiner und spezieller völkerrechtlicher Regeln für die Lösung der globalen Umweltproblematik.

Das ist eine schwierige und langwierige Aufgabe, aber es gibt nach meinem Verständnis der Dinge keine Alternative. Wenn es notwendig ist, verbindliche Regeln des internationalen Rechts zu haben – und davon bin ich überzeugt –, muß man daran arbeiten, sie zu schaffen, wie kompliziert die Entstehungsbedingungen und wie drängend die Zeiten auch immer sind.

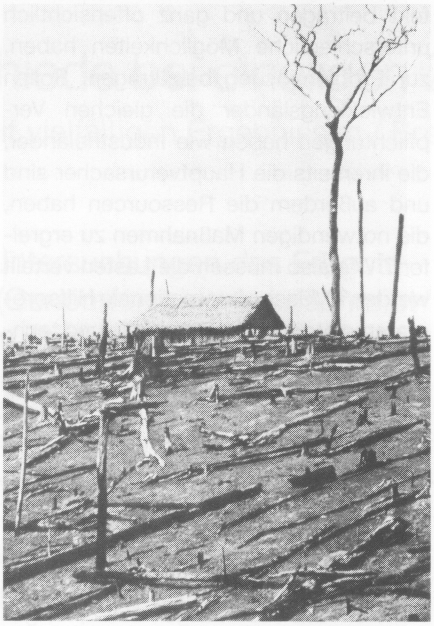
Es gibt heute schon eine Reihe vertragsrechtlicher Instrumente, die den

ERHALTUNG DER TROPENWÄLDER. Auf der nächsten großen Umweltkonferenz der Vereinten Nationen 1992 in Brasilien soll, wie Dr. Lothar Gündling feststellt, eine Klimakonvention verabschiedet werden. Hierzu werde auch die Erhaltung der Tropenwälder gehören (unser Bild links zeigt den Tropenwald in einem Überschwemmungsgebiet des Amazonas, im Bild unten die Zerstörung des Waldes durch Brandrodung). Fotos: Sioli

Schutz der Atmosphäre bezwecken. Die Genfer Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung von 1979 und die in ihrem Rahmen geschlossenen Protokolle bezwecken eine gemeinsame Reduzierung der in der Vergangenheit als besonders gravierend angesehenen Schadstoffe, vor allem SO_2 (Schwefeldioxid) und NO_x (Stickoxide). Die Wiener Konvention von 1985 zum Schutz der Ozonschicht und das dazugehörige Protokoll von Montreal aus dem Jahre 1987 suchen weltweit das FCKW (Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe-)Problem anzugehen.

Beide Vertragswerke sind Ansatzpunkte für die Lösung des Klimaproblems, wobei den Verträgen von Wien und Montreal besondere Bedeutung zukommt – genauer gesagt: zukommen kann. Sie müßten nämlich sofort und drastisch verschärft werden, wenn sie wirklich etwas zur weltweiten Reduzierung der FCKW beitragen wollten. Das Montrealer Protokoll hätte, wie ich vor drei Jahren kritisiert habe, schon in viel strengerer Fassung verabschiedet werden müssen (MPG-Spiegel 6/87, S. 5). Wenn es gelingt, möglichst schnell Produktion und Verwendung von FCKW vollständig zu beenden, hat man, wegen der Klimarelevanz dieser Substanzen, nicht nur etwas zum Schutz der Ozonschicht getan, sondern auch einen Schritt zur Abwehr der Klimakatastrophe.

Es ist aber keine Frage: Die bisherigen Verträge sind nur Bruchstücke, eine



neue, weltweite Klimakonvention ist notwendig, die die Pflichten der Staaten im einzelnen festlegt. Der Kern der Regelungen dieser Konvention muß sein:

- ☐ Reduzierung der klimarelevanten Spurengase weltweit in einer bestimmten Frist und um einen bestimmten Prozentsatz;
- ☐ Aufteilung dieser Reduzierungspflichten auf die einzelnen Staatengruppen (Industrieländer, Osteuropa, Entwicklungsländer) entsprechend ihren Anteilen an der Problemerzeugung und entsprechend ihren finanziellen und technischen Möglichkeiten;
- ☐ Gewährleistung umweltfreundlichen Wachstums, soweit für einzelne Länder(-gruppen) Wachstum unverzichtbar und unter dem Gesichtspunkt weltweiter Gerechtigkeit geboten ist;
- ☐ finanzielle und technologische Transfers an Entwicklungsländer, um dort umweltfreundliches Wachstum zu ermöglichen.

Diese Forderungen mögen manchem das Bild von der Quadratur des Kreises nahelegen, und tatsächlich dürfte es sehr schwer werden, den notwendigen Konsens der Staaten für diese internationalen Vereinbarungen herbeizuführen. Möglicherweise wird man in Schritten vorgehen müssen, etwa in der Weise, daß man auch für die Klimafrage eine Rahmenkonvention mit (späteren) Ausführungsprotokollen anstrebt. Möglich wäre auch, die getroffenen Maßnahmen schrittweise zu verschärfen, zunächst weniger strenge Verpflichtungen zu schaffen, um sie dann in einem kontinuierlichen Verhandlungsprozeß immer mehr anzuziehen. Dieses mehrfache schrittweise Vorgehen könnte die Akzeptanz erhöhen, man käme zunächst einmal überhaupt zu Regelungen und hätte die Chance, im Laufe der Zeit an die erforderlichen Maßnahmen heranzukommen. Überlegungen dieser Art werden auch in der Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages »Schutz der Erdatmosphäre« angestellt.

Dieses Vorgehen hat natürlich auch Gefahren. Es könnte sein, daß man auf

dem kleinsten gemeinsamen Nenner sitzenbleibt, nie zu wirklich greifenden Maßnahmen kommt, während die Umweltsituation sich weiter verschlechtert. Man kann dem in gewisser Weise abhelfen durch eine entsprechende Ausgestaltung des Vertragswerks; es ist wichtig, den Prozeß der Weiterentwicklung im Vertrag selbst zu verankern, also Vorschriften über die ständige Anpassung der Maßnahmen zu schaffen (Revisionsklausel). Einen Erfolg kann man freilich nicht garantieren; wie überall in der Umweltpolitik wird es auch hier letztlich darauf ankommen, daß der Druck aus der Öffentlichkeit stark genug ist.

Das legt die Frage nahe, wie die Chancen realistischerweise einzuschätzen sind, daß die erforderliche Klimakonvention – rechtzeitig – zustande kommt. Ich bin in diesem Punkt, offen gesagt, nicht sehr optimistisch. Das Bewußtsein ist zwar relativ hoch; vielen scheint das Problem bekannt, viele sprechen davon; eine Klimakonferenz jagt die andere, man kann die Treffen der Wissenschaftler und der Politiker auf höchster Ebene kaum mehr alle verfolgen. Ich sehe aber bisher nicht, daß nationale oder internationale politische Maßnahmen ergriffen worden wären, oder daß man unabhängig von politischen Vorgaben an die Lösung des Problems herangegangen wäre.

Andererseits registriert man Tendenzen, die den Bemühungen um eine Eindämmung der Gefahren eigentlich gegenläufig sind. Die Vorgänge in Osteuropa scheinen in einer Renaissance des alten Wachstumsdenkens zu enden. Die wirtschaftliche und ökologische Situation der dritten Welt hat sich, allen internationalen Entwicklungsdekaden und allen Entwicklungshilfebemühungen zum Trotz immer weiter dramatisch verschlechtert, eine Trendumkehr war bisher nicht in Sicht. Aus welchem Grund sollte jetzt Hoffnung auf die große Wende bestehen, auf umweltfreundliches Wachstum, auf langfristige, tragfähige Entwicklung? In Westeuropa haben wir vor wenigen Jahren eine Entwicklung angestoßen, die von Anfang an eine reine Wachstumsentwicklung alten Stils war: der Binnenmarkt 1992. Erst allmählich gelang es, die verschütteten Umweltgesichtspunkte wieder freizulegen, ohne daß man sich aber sicher sein könnte, daß die mit dem Binnenmarkt verbundenen Umweltprobleme bewältigt werden.

Wenn ich die Schwierigkeit der Aufgabe bedenke, eine weltweite Klimakonvention zu schaffen, außerdem die genannten Gegenströmungen sehe, bin ich wirklich skeptisch, ob wir in der nächsten Zeit die notwendigen internationalen Vereinbarungen haben werden. 1992, auf der nächsten großen Umweltkonferenz der Vereinten Nationen in Brasilien, soll eine Klimakonvention verabschiedet werden; vermutlich wird nicht mehr als die Rahmenkonvention zu erreichen sein mit stark deklaratorischem Inhalt. Die Staaten werden sich allgemein verpflichten, Maßnahmen zur Abwehr der Klimakatastrophe zu ergreifen, werden aber diese Maßnahmen – Reduzierung des CO_2-Ausstoßes, Erhaltung der Tropenwälder, Reduzierung der sonstigen Spurengase in der Atmosphäre, Finanzierung von Energiesparmaßnahmen und alternativen Energieformen usw. – auf spätere Vereinbarungen (Protokolle) verschieben.

Man könnte nun einwenden, daß das Bemühen um einen weltweiten Vertrag letztlich sinnlos sei, daß nur wertvolle Zeit verlorengehe, in der man schon eine Menge gegen die gefürchteten Klimaänderungen tun könnte. Dazu kann ich nur sagen: Jedem Staat steht es frei, schon heute, vor Abschluß einer Konvention, die notwendigen, geeigneten und ihm möglichen politischen Maßnahmen zu ergreifen, wirtschaftliche Strukturmaßnahmen, Schaffung ökonomischer Anreize, Förderung der Forschung, Umwelterziehung, Aufklärung der Öffentlichkeit. Es steht vor allem den potenten Industriestaaten frei, den OECD-Ländern oder den Mitgliedstaaten der EG, schon heute zu handeln. Die Erfahrung zeigt aber, daß auch und gerade die reichen Länder nicht geneigt sind, politische Vorleistungen zu erbringen, bevor nicht ein internationaler Konsens erreicht ist, vor allem dann, wenn wirklich einschneidende Maßnahmen getroffen werden müßten. Die Angst vor Wettbewerbsnachteilen und wirtschaftlichen Einbußen ist noch immer stärker als das Umweltbewußtsein. Aus diesen Überlegungen heraus ist tatsächlich die verbindliche globale Klimakonvention unverzichtbar.

WENN ES GELINGT, möglichst schnell Produktion und Verwendung von Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffen – wie sie in Sprays enthalten sein können – zu beenden, hat man, so Dr. Gündling, wegen der Klimarelevanz dieser Substanzen, nicht nur etwas zum Schutz der Ozonschicht, sondern auch zur Abwehr der Klimakatastrophe getan. Foto: Süddeutscher Verlag

VERSUCH DER BEFREIUNG. Über seine wissenschaftlichen Arbeiten hinaus bietet das Max-Planck-Institut für Biochemie traditionell auch einen Freiraum für kulturelle Veranstaltungen: So konnte der Maler und Grafiker Gunter Böttger aus Leipzig seine Werke im Foyer des Instituts vom 28. Juni bis 30. Juli ausstellen. Über den wissenschaftlichen Kontakt zwischen Dr. Bernhard Adelmann-Grill, einem Mitarbeiter des Instituts, und Dr. Konrad Herrmann, Oberarzt an der Hautklinik der Universität Leipzig, einem Freund des Künstlers, wurde die Idee zu dem kulturellen Vorhaben geboren, die Werke von Gunter Böttger im MPI auszustellen. Seine Eindrücke der Ausstellung faßte Dr. Herrmann für den MPG-Spiegel zusammen.

✶

Beim ersten flüchtigen Betrachten der Ausstellung fiel auf, daß neben kleinformatigen Radierungen, die vornehmlich als Illustrationen zur Literatur konzipiert waren, auch großformatige (1×2 m) Metallarbeiten (Aluminium, Edelstahl) zu sehen waren. Der Betrachter suchte zunächst eine Brücke zwischen diesen technisch sehr unterschiedlich gearteten Kunstwerken. Eine Brücke, die sichtbar wird, wenn man sich mit der inhaltlichen Aussage der Arbeiten beschäftigt. Als übergreifendes Thema dieser Ausstellung sei die Konfrontation des Menschen mit seiner Umwelt genannt. Eine Konfrontation, die bis in tiefe sensible Bereiche der menschlichen Psyche geht und Fragen stellt. Antworten habe ich zunächst nicht erhalten, aber der Betrachter wird gezwungen, Widersprüche zu erkennen und somit angeregt, eigene gedankliche Lösungen zu suchen. In diesem Anspruch des Künstlers liegt auch der Schlüssel im Wechsel der Technik von Papier zu Metall.

Gunter Böttger versuchte, in seinen grafischen Arbeiten diese Widersprüche mit Hilfe illustrativer Mittel zu verdeutlichen. In der chronologischen Betrachtung war auffällig, daß er dabei sehr schnell an die Grenzen des technisch Machbaren stieß und nur durch Verwendung neuer Materialien bzw. anderer Techniken und Formate seine symbolische Aussage umsetzen konnte. Am deutlichsten wurde mir dieses an einem 1×1 m großen Werk »Versuch der Befreiung«. Aus einer scheinbar unbeschädigten, nach außen hin glatten, glänzenden Metallfläche bricht in einer kompositorisch spannungsvollen Bildaufteilung das Metall symbolisch kreuzförmig auf. Dieser Aufbruch wird plastisch durch sich befreien wollende Hände untermauert, die aber noch durch eine brutal wirkende Schraube an ihrer Befreiung gehindert werden. Diese Arbeit schien mir auch das zentrale Werk dieser Ausstellung zu sein, da es eindringlich verdeutlicht, daß es unter einer scheinbar glatten und unbeschädigten Oberfläche brodelt und gärt. Vergleichbar einem Vulkan, der sich in trügerischer Ruhe befindet und hier und da schon Zeichen eines beginnenden Ausbruchs bemerkbar sind. Dieser wird noch gestoppt und am Beispiel der herausstrebenden Hände gewaltsam verhindert – wie ein Keim, der sich auch unter widrigsten Bedingungen seinen Spalt sucht. Im immerwährenden Wechselspiel des Herausbrechens und des Zurückgehaltenwerdens offenbart uns der Künstler unsere Wirklichkeit.

Und gerade mit dem Einsatz der verwendeten edlen Materialien wird die Parallelität zu unserer Wirklichkeit um so deutlicher. Haben wir nicht auch um uns eine edle glänzende Kruste aufgebaut, die nach außen hin meist unbeschädigt wirkt, aber bei genauerer Betrachtung gleiche brodelnde Eruptionen unseres Ichs verdeckt?

Ich habe diese Ausstellung, die mir wie ein Spiegel schien, betroffen verlassen.